



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Escuela Politécnica Superior

INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN

*Framework integral para copia de
seguridad desatendida de alta disponibilidad
y bajo coste orientado a laboratorios*

Tutor: Dr. Alejandro Calderón Mateos

Autor: D. Rafael Bravo Sánchez



EL TRIBUNAL

Presidente: _____

Vocal: _____

Secretario: _____

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 17 de

Julio de 2015 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad

Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de Matrícula



Agradecimientos

A mis padres por la insistencia y el apoyo para seguir estudiando, sin los cuales no habría alcanzado esta meta.

A mi tutor Alejandro Calderón, que no desesperó para que terminase este documento y me introdujo en esta profesión conocida vulgarmente como “SysAdmin”

A Pepinito que nos dio tanta compañía en el día a día durante sus años de vida.





Resumen

Con la automatización de gran parte de los servicios de la Universidad y su migración a sistemas distribuidos o en la nube, realizar eficiente y eficazmente las tareas de copia de seguridad resulta imprescindible para los diversos departamentos de la Universidad. Un buen servicio de copia de seguridad debería incluir características como una buena usabilidad y accesibilidad (amigable o transparente para el usuario final, e intuitivo y de fácil uso para el administrador), una minimización en tiempo de respuesta en recuperación ante fallos, simplicidad en el mantenimiento, y finalmente, un bajo coste de implementación y despliegue en la infraestructura existente.

El presente proyecto detalla el diseño e implementación de un servicio de copia de seguridad que satisface los citados requisitos.



Tabla de Contenidos

1.	Agradecimientos	iii
2.	Resumen	iv
3.	Tabla de Contenidos	1
4.	Índice de ilustraciones	6
5.	Índice de tablas	8
1.	Introducción y objetivos	15
1.1.	Visión general	15
1.2.	Motivación	16
1.3.	Objetivos	17
1.4.	Estructura del documento	18
1.5.	Implementación con software libre	19
2.	Estado de la cuestión	21
2.1.	Introducción.	21
2.2.	Estudio previo	21
2.3.	¿Por qué hacer copias de seguridad?	22
2.4.	Plazos de recuperación	23



2.5.	Topologías de copia de seguridad	24
2.6.	Planificación de copia de seguridad	24
2.7.	Cómo hacer la copia de seguridad	24
2.7.1.	Copia de seguridad completa	25
2.7.2.	Copia de seguridad incremental	25
2.7.3.	Copia de seguridad diferencial	26
2.8.	Dispositivos físicos de almacenamiento	26
2.9.	Soluciones de sistemas software de copia de seguridad	27
2.9.1.	Afbackup	27
2.9.2.	Amanda	29
2.9.3.	Bacula	32
2.9.4.	BackupPC	34
2.10.	Comparativa de soluciones de copia de seguridad	36
2.11.	Conclusiones	37
3.	Análisis, diseño e implementación	39
3.1.	Introducción	39
3.2.	Análisis	39
3.2.1.	Marco regulador	39



3.2.2.	Requisitos de usuario	40
3.2.3.	Casos de uso	48
3.2.4.	Requisitos de software	59
3.2.5.	Análisis y validación de requisitos	73
3.3.	Diseño	77
3.3.1.	Diseño de la arquitectura	77
3.3.2.	Sistema de virtualización de alta disponibilidad	79
3.3.3.	Comparativa de soluciones de virtualización	83
3.4.	Hardware	84
3.5.	Servidores	85
3.5.1.	Almacenamiento	85
3.5.2.	Comunicaciones	89
3.6.	Implementación	91
3.6.1.	Automatización de configuración de cuentas	91
3.6.2.	Autoconfiguración de cuentas en los servidores	101
3.7.	Implantación	104
3.7.1.	Instalación hardware	104
3.7.2.	Instalación Proxmox VE	105



3.7.3.	Instalación backuppc	113
3.7.4.	Configuración de múltiple autenticación LDAP	114
3.7.5.	Compilación de soporte VirtIO para Debian KFreeBSD	115
3.7.6.	Configuración soporte	116
3.7.7.	Pruebas de implantación del sistema	124
3.7.8.	Pruebas de integración del sistema	124
3.7.9.	Mantenimiento	125
4.	Planificación y Presupuesto	127
4.1.	Planificación	127
4.1.1.	Tabla de tareas	128
4.1.2.	Diagrama de Gantt	129
4.2.	Presupuesto	130
4.2.1.	Personal	130
4.2.2.	Material	132
4.2.3.	Transporte	134
4.2.4.	Costes indirectos	134
4.2.5.	Resumen de costes	135
4.2.6.	Condiciones de pago	135



4.3.	Periodo de validez	136
4.3.1.	Términos y condiciones.	136
4.4.	Oferta económica	138
5.	Conclusiones y Trabajos futuros	139
5.1.	Conclusiones	139
5.2.	Trabajos futuros	140
5.2.1.	Trabajos futuros sin coste asociado	140
5.2.1.	Trabajos futuros con coste asociado	141
6.	Medios empleados	143
7.	Glosario	144
8.	Referencias	147
9.	Apéndice A: Manual de Usuario	151
10.	Apéndice B: BackupPC	161
	Configuración principal de BackupPC	161
11.	Apéndice C: Recuperación en interfaz de comandos	168
	Recuperar una copia a través de la interfaz de comandos	168



Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Diagrama RPO-TRO.....	23
Ilustración 2 - Interfaz Afbbackup	29
Ilustración 3 - Interfaz ZAmanda para Amanda.....	31
Ilustración 4 – Interfaz gráfica para Bacula	33
Ilustración 5 - Interfaz BackupPC.....	35
Ilustración 6 - Caso de uso usuario cliente	49
Ilustración 7 - Casos de uso usuario administrador	49
Ilustración 8 – Diseño de la arquitectura	77
Ilustración 9 - Interfaz BackupPC.....	78
Ilustración 10 – Interfaz Proxmox VE	81
Ilustración 11 - <i>XenServer console</i>	83
Ilustración 12 - Interfaz administración CAM Storagetek	86
Ilustración 13 - Volumen “backup_users”	87
Ilustración 14 - Volumen “backup_server”	87
Ilustración 15 - Conexión Fibre Channel	89
Ilustración 16 - Instalación hardware.....	104
Ilustración 17 - Instalación Proxmox VE arranque	105
Ilustración 18 - Instalación Proxmox VE arranque sistema instalación.....	106
Ilustración 19 - Instalación Proxmox VE aceptación licencia	106
Ilustración 20 - Instalación Proxmox VE selección disco para instalación	107
Ilustración 21 - Instalación Proxmox VE selección primer disco físico.....	107



Ilustración 22 - Instalación Proxmox VE Clave de administrador del sistema	108
Ilustración 23 - Instalación Proxmox VE Nombre de equipo y configuración de red.....	108
Ilustración 24 - Instalación Proxmox VE instalación.....	109
Ilustración 25 - Instalación Proxmox VE instalación terminada	109
Ilustración 26 - Configuración soporte en línea Oracle/SUN en CAM.....	117
Ilustración 27 - Configuración de notificación por correo electrónico I	117
Ilustración 28 - Configuración de notificación por correo electrónico II	118
Ilustración 29- Verificación de equipos suscriptos en Oracle/SUN	123
Ilustración 30 - Línea de tiempo del proyecto.....	127
Ilustración 31 - Diagrama de Gantt	129
Ilustración 32 - Distribución de horas	130
Ilustración 33 - Desglose de personal	131
Ilustración 34 - Coste Materiales.....	132



Índice de tablas

Tabla 1 - Comparativa de software de copia de seguridad.....	36
Tabla 2 - Comparativa objetivos y soluciones de sistemas de copia de seguridad.....	37
Tabla 3 - Requisitos de capacidad 01	41
Tabla 4 - Requisitos de capacidad 02	42
Tabla 5 - Requisitos de capacidad 03	42
Tabla 6 - Requisitos de capacidad 04	42
Tabla 7 - Requisitos de capacidad 05	43
Tabla 8 - Requisitos de capacidad 06	43
Tabla 9 - Requisitos de capacidad 07	43
Tabla 10 - Requisitos de capacidad 08	44
Tabla 11 - Requisitos de capacidad 09	44
Tabla 12 - Requisitos de restricción 01.....	45
Tabla 13 - Requisitos de restricción 02.....	45
Tabla 14 - Requisitos de restricción 03.....	46
Tabla 15 - Requisitos de restricción 04.....	46
Tabla 16 - Requisitos de restricción 05.....	46
Tabla 17 - Requisitos de restricción 06.....	47



Tabla 18 - Requisitos de restricción 07.....	47
Tabla 19 - Casos de uso 01	50
Tabla 20 - Casos de uso 02	50
Tabla 21 - Casos de uso 03	51
Tabla 22 - Casos de uso 04	51
Tabla 23 - Casos de uso 05	52
Tabla 24 - Casos de uso 06	52
Tabla 25 - Casos de uso 07	52
Tabla 26 - Casos de uso 08	53
Tabla 27 - Casos de uso 09	53
Tabla 28 - Casos de uso 10	54
Tabla 29 - Casos de uso 11	54
Tabla 30 - Casos de uso 12	55
Tabla 31 - Casos de uso 12	55
Tabla 32 - Casos de uso 14	56
Tabla 33 - Casos de uso 15	56
Tabla 34 - Casos de uso 16	57
Tabla 35 - Casos de uso 17	57



Tabla 36 - Casos de uso 18	58
Tabla 37 - Casos de uso 19	58
Tabla 38 - Casos de uso 20	59
Tabla 39 - Requisitos de software funcionales 01.....	61
Tabla 40 - Requisitos de software funcionales 02.....	62
Tabla 41 - Requisitos de software funcionales 03.....	62
Tabla 42 - Requisitos de software funcionales 04.....	62
Tabla 43 - Requisitos de software funcionales 05.....	63
Tabla 44 - Requisitos de software funcionales 06.....	63
Tabla 45 - Requisitos de software funcionales 07.....	63
Tabla 46 - Requisitos de software funcionales 08.....	64
Tabla 47 - Requisitos de software funcionales 09.....	64
Tabla 48 - Requisitos de software funcionales 10.....	64
Tabla 49 - Requisitos de software funcionales 11.....	65
Tabla 50 - Requisitos de software funcionales 12.....	65
Tabla 51 - Requisitos de software funcionales 13.....	65
Tabla 52 - Requisitos de software funcionales 14.....	66
Tabla 53 - Requisitos de software de rendimiento 01	66



Tabla 54 - Requisitos de software de rendimiento 02	67
Tabla 55 - Requisitos de software de interfaz 01	67
Tabla 56 - Requisitos de software de interfaz 02	68
Tabla 57 - Requisitos de software de operación 01	68
Tabla 58 - Requisitos de software de operación 02	69
Tabla 59 - Requisitos de software de recursos 01.....	69
Tabla 60 - Requisitos de software de recursos 02.....	70
Tabla 61 - Requisitos de software de comprobación 01	70
Tabla 62 – Requisitos de software de documentación 01	71
Tabla 63 - Requisitos de software de seguridad 01	71
Tabla 64 - Requisitos de software de seguridad 02	72
Tabla 65 - Requisitos de software de mantenimiento 01	72
Tabla 66 – Requisitos de software de calidad 01	73
Tabla 67 - Matriz de trazabilidad casos de uso vs requisitos de capacidad	74
Tabla 68 - Matriz de trazabilidad requisitos de software vs requisitos de usuario.....	76
Tabla 69 - Comparativa soluciones virtualización	84
Tabla 70 - Comparativa de contenedores	88
Tabla 71 - Interfaz administración Powerconnect 5448	90



Tabla 72 - <i>Script</i> de configuración automática de cuentas desde LDAP	92
Tabla 73 - <i>Script</i> recolector de usuarios desde LDAP	97
Tabla 74 - <i>Script</i> de configuración de cuentas	98
Tabla 75 - <i>Script</i> de configuración cuentas de laboratorio	100
Tabla 76 - Tarea automatizada desde cron	101
Tabla 77 - Tarea automatizada desde el cron	101
Tabla 78 - Configuración rsync-auto servidor laboratorios.....	102
Tabla 79 - Configuración rsync-auto servidor departamento	103
Tabla 80 - Configuración Qdisk	111
Tabla 81 - Fichero de configuración cluster.conf	112
Tabla 82 - Recarga configuración "cman"	113
Tabla 83 - Versión paquete BackupPC.....	113
Tabla 84 - Configuración múltiple LDAP I.....	114
Tabla 85- Configuración múltiple LDAP II.....	115
Tabla 86 - Compilación de módulos VirtIO para Debian KfreeBSD	116
Tabla 87 - Configuración de soporte en línea ASR	119
Tabla 88 - Configuración recolector SNMP para ASR.....	121
Tabla 89 - Suscripción servidores a ASR	122



Tabla 90 - Lista de servidores suscriptos.....	122
Tabla 91 - Tabla de tareas	128
Tabla 92 - Resumen horas	130
Tabla 93 - Coste de personal	131
Tabla 94- Coste de hardware	132
Tabla 95 - Coste de software.....	133
Tabla 96 - Costes Material.....	133
Tabla 97 - Costes transporte	134
Tabla 98 - Costes indirectos	134
Tabla 99- Resumen de costes.....	135
Tabla 100 - Coste total con riesgo y beneficio	135
Tabla 101 - Configuración principal BackupPC.....	167
Tabla 102- Ejemplo de recuperar de ficheros en interfaz de comandos	168





Capítulo 1

Introducción y objetivos

1.1. Visión general

El objetivo de este proyecto consiste en la automatización y gestión de recursos al mínimo coste para la obtención de un gran servicio de copias de seguridad desatendido y disponible para gran número de usuarios con la mejor accesibilidad, donde estos últimos pueden recuperar sus datos en poco tiempo y despreocuparse de la gestión.

Para llevar a cabo el proyecto se evaluará las distintas soluciones disponibles y formas de implementación más rentables a la hora de proceder al desarrollo, gestión y mantenimiento del servicio, teniendo en cuenta la funcionalidad de recuperar los datos del usuario con mínimo coste de personal asociado. Esta solución deberá proporcionar la capacidad de ofrecerse al usuario en cualquier momento.

En la elaboración de la solución se tendrá en cuenta la búsqueda de hardware de bajo coste pero de alta fiabilidad ya que los datos a almacenar, aun siendo copias de seguridad, tienen que permanecer invariables en el tiempo.

1.2. Motivación

La utilización de sistemas informáticos desde sus orígenes, ha conllevado a la pérdida de datos por problemas del usuario o del soporte físico. En un entorno con elevados número de usuarios y de equipos, hace que el porcentaje de pérdida de datos crezca. Como consecuencia directa, tarde o temprano se producirán problemas (en ocasiones catastróficos), ya que no se suele pensar que ocurrirá con los datos almacenados, y la pérdida o corrupción de datos ocurre más a menudo de lo que se piensa, ya sea por despistes y/o por fallos del hardware. [1]

A veces, aun siendo precavido, se realiza copias de seguridad puntuales de documentos, de desarrollos, etc., pero posiblemente se olvidará lo más importante como por ejemplo hacer la copia de seguridad de los datos del perfil o de la configuración del entorno de desarrollo. La realización de estas copias casi siempre pasa por desapercibido ya sea por despiste, desconocimiento o simplemente por pereza. Además en entornos multiusuario donde existen miles de usuarios, el problema se multiplica, ya que no todos los usuarios tienen conciencia sobre sus datos. [2]

El uso de sistemas de almacenamiento extraíble o almacenamiento en red o nube facilita esta tarea y puede ser cómodo, pero en el caso de tener que transmitir demasiados datos, entran en juego el tiempo de la copia y la velocidad de conexión, los cuales pueden hacer que queden datos parcialmente transmitidos con lo que tener un sistema automatizado de copia de seguridad fiable ayuda al usuario en caso de una pérdida de datos para su recuperación.

1.3. Objetivos

El objetivo principal del presente trabajo es el diseño de una solución compatible de copia de seguridad con las premisas de bajo coste de mantenimiento y con el menor coste de personal. Esta solución debe ser amigable para el usuario y de fácil uso para el administrador, además de minimizar el mantenimiento y el tiempo para la sustitución de hardware en caso de avería de algún componente. La solución tiene que ser flexible para estos cambios y económica a la vez, con lo que se minimice el tiempo de las migraciones en el futuro. Para conseguir un coste bajo se tendrá muy en cuenta la utilización de software libre (que puede aportar facilidades en la adaptación propia del código fuente a distintas necesidades).

De esta premisa se derivan los siguientes objetivos:

- Analizar las alternativas de software para la realización de copias de seguridad. Se primarán las accesibles para el usuario.
- Se estudiarán las distintas formas de cómo implementar la solución de cara a ser portable y no depender de licencias o sistemas privativos ya que se busca economizar los recursos.
- Diseñar una solución para implantar un servicio de copia de seguridad para el usuario como para el administrador del sistema.

1.4. Estructura del documento

En este apartado se describe un breve resumen de cada capítulo para facilitar la lectura del proyecto:

- Capítulo 1: se desarrolla una visión global del proyecto, motivación y objetivos, motivaciones y acrónimos que se usan para mejorar la comprensión del documento para el lector.
- Capítulo 2: se analizan la situación actual y las distintas alternativas de software para la realización de copias de seguridad y se estudia la mejor plataforma para la implementación no dependiente del hardware, con lo que evitará estar anclado a un tipo de hardware específico.
- Capítulo 3: se describen los procesos de análisis de requisitos y características principales, así como la descripción de la plataforma de implementación.
- Capítulo 4: se muestra la planificación que se ha seguido en las distintas fases del proyecto y el presupuesto minimizado de los recursos necesarios tanto de personas como de material.
- Capítulo 5: se presentan las conclusiones obtenidas del desarrollo e implementación del proyecto, un plan de acciones futuras y mejoras en base a no elevar el coste de la solución final y que hagan que el proyecto tenga una renovación tardía.

1.5. Implementación con software libre

Las siete *ilities* [3] de un software libre son las siguientes:

- **Usabilidad:** la utilidad del software puede ser descrita como cómo los usuarios finales pueden utilizar, aprender, o controlar con eficacia el sistema. Algunas preguntas para pedirse que determine utilidad pueden ser:
 - ¿Hay una metáfora de UI que estoy utilizando para ayudar a usuarios a adaptarse?
 - ¿Las operaciones más comunes se aerodinamizan para ser realizadas rápidamente?
 - ¿Pueden los nuevos usuarios adaptarse rápidamente al software sin ayuda?
 - ¿Los mensajes de la validación y de error tienen sentido?
- **Flexibilidad:** La definición de la capacidad de mantenimiento implica cómo es de sencillo cambiar el código fuente.
- **Escalabilidad:** Es la capacidad que tiene la aplicación cuando hay un aumento de la demanda y no genere retardos en la ejecución.
- **Disponibilidad:** La capacidad de ofrecer servicio en todo momento sin perder ningún dato.
- **Extensibilidad:** Posibilidad de añadir fácilmente extensiones.
- **Seguridad:** Mecanismos de confianza en los que tiene soporte.
- **Portabilidad:** Capacidad de funcionar en distintos entornos de trabajo o plataformas.



Capítulo 2

Estado de la cuestión

2.1. Introducción.

En este capítulo tiene como objetivo estudiar las distintas alternativas de soluciones de copia de seguridad que sean viables para entornos de laboratorio con un número elevado de usuarios con las que se determinará el mejor enfoque posible, teniendo en cuenta el coste asociado a la realización. Para reducir los costes se buscará una solución de software basada en el paradigma del software libre, ya que las soluciones de software privativo harán que el presupuesto se incremente, además de limitar la flexibilidad a la hora de adaptarlo al entorno existente sin hacer pagos adicionales o contratar soporte para realizar dicho trabajo. En resumen se desea cubrir de la forma más económica las necesidades de software por lo que se valorarán los sistemas de copia de seguridad.

2.2. Estudio previo

Como se ha comentado anteriormente, para el inicio del estudio se considerarán las soluciones de software libre, pues tener una solución licenciada incrementaría el coste del proyecto. Además tiene que estar por una parte enfocada a la automatización de los procesos para el administrador, y por otra servir para la auto recuperación de las copias de seguridad. A continuación se evaluarán, diversos sistemas de copia de seguridad para estudiar cual se adapta la necesidad. Se tendrá en cuenta que el número de usuarios es elevado, igualmente será posible complementar el servicio de copia de seguridad con otros adicionales, a fin de disponer un respaldo de seguridad.

Antes de comenzar con el estudio, es preciso definir el término “copia de seguridad” tal y como se conoce en el ámbito de la Informática: copia de los datos originales que se realiza con el fin de disponer un medio para recuperarlos y restauración ante fallos [4]. A esto va ligado el proceso de

restauración de los datos se define como la acción de leer y escribir en la ubicación original u otra alternativa los datos requeridos. En estos sistemas de respaldo deben contener al menos una copia de los datos, que se han considerado importantes, para ser almacenados en otro soporte, en el cual se debe tener en cuenta los requerimientos de almacenamiento. Para el almacenamiento y a la administración de este proceso de respaldo de datos se efectúan tareas complicadas donde se debe tener un orden lógico para poder luego acceder a ellos de una forma eficiente. Antes de que esos datos sean transferidos se debe configurar la recuperación y manipulación de la información para ser almacenada. Existen muchos métodos para optimizar este proceso que se incluyen en otras optimizaciones para trabajar con ficheros abiertos o en uso y que pueden además incluir procesos de compresión, cifrado, así como tareas más novedosas y complejas como la deduplicación, la cual es una forma de compresión específica donde los datos superfluos son eliminados para ahorrar espacio de almacenaje.

Las copias de seguridad deben garantizar dos objetivos:

- **Integridad:** Los datos que se hagan copia deben ser idénticos al original, aunque en el proceso de almacenaje este pueda estar comprimido o cifrado.
- **Disponibilidad:** Los datos deben ser accesible a través de una orden o interfaz para su recuperación.

Una vez se tiene un sistema implementado, se vislumbra el dilema importante, decidir el que se incluye en las copias a realizar, dado que el almacenamiento es finito y tener varias copias de los mismos datos modificados se requiere más espacio.

2.3. ¿Por qué hacer copias de seguridad?

Más tarde o temprano se puede presentar la desagradable situación de no poder acceder o recuperar nuestros ficheros. La pérdida de información suele ocurrir por diversos motivos y en variedad de situaciones, pero la mayoría de ellas de manera inesperada, y pudiendo producirse daños irreparables. Los soportes de almacenamiento no son eternos y se pueden encontrar distintos casos:

- El borrado accidental se define como el caso típico de pérdida de información.

- El deterioro físico provocado por el uso y el tiempo afecta a los soportes ópticos como CD-ROM y DVD-ROM
- Avería total o parcial de los soportes magnéticos o memorias flash, por el uso, por golpes o elementos externos a los que están expuestos.
- La gran variedad de los dispositivos móviles se utiliza hace que aumente la probabilidad de ser extraviados o robados.
- Algún tipo de virus o mala administración puede provocar una destrucción o borrado de los ficheros y para no poderse recuperar.

2.4. Plazos de recuperación

En función del plazo de recuperación que se necesite se puede planificar y decidir qué tipo de solución es necesaria para cada sistema. Tenemos dos conceptos fundamentales, que son los siguientes:

- **RPO (Objetivo de punto de recuperación):** define el volumen de datos en riesgo de pérdida que pueden ser afectados antes de un incidente.
- **RTO (Objetivo de tiempo de recuperación):** expresa el tiempo el cual se puede tolerar la falta de funcionamiento del sistema sin afectar a la continuidad del servicio.

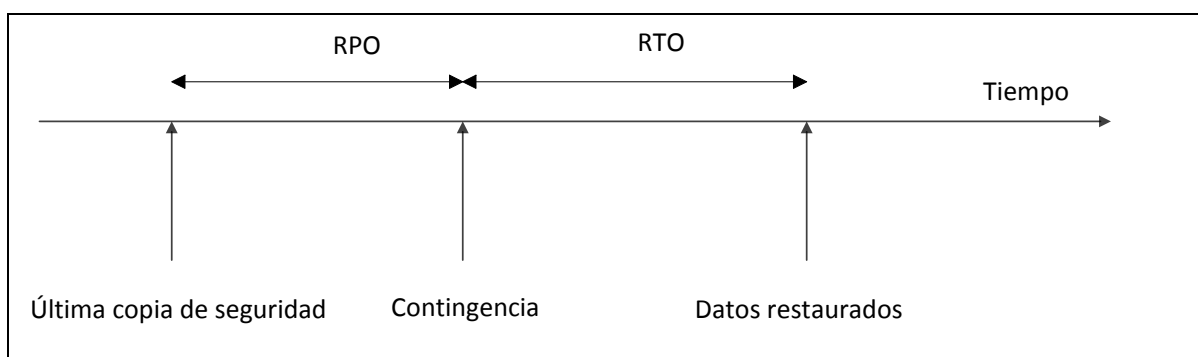


Ilustración 1 - Diagrama RPO-TRO

2.5. Topologías de copia de seguridad

La configuración de conexión entre los sistemas de producción de almacenamiento y el sistema de copias de seguridad determina la configuración. Existen distintos tipos:

- Copia de seguridad de conexión directa.
- Copia de seguridad a través de la red.
- Copia de seguridad a través de SAN.
- Copia de seguridad a través de NAS.
- Copia de seguridad mixta, incluye más de un sistema anterior.

2.6. Planificación de copia de seguridad

La realización de la copia de seguridad es importante ya que el ancho de banda consumido por los procesos de copia de seguridad no debe afectar al funcionamiento del sistema. Los periodos ideales para la realización de la copia de seguridad son los de poca actividad de carga o de trabajo.

La periodicidad ideal para la realización de la copia de seguridad conlleva la elección de una buena estrategia en la que hay que evaluar la política que se quiera minimizar RPO y/o RTO. La elección una política u otra depende del tipo de datos a recuperar o de lo vital que sea el servicio para minimizar el tiempo recuperación. Hay que tener en cuenta donde está los datos y lo accesible que son para la realización de la copia de seguridad, con lo que tenemos dos grupos:

- *Off-line*: Es necesario parar el servicio para realizar la copia de seguridad
- *On-line*: Se puede realizar la copia sin parar el servicio.

2.7. Cómo hacer la copia de seguridad

Desde hace mucho tiempo las aplicaciones de copia de seguridad ofrecen varios tipos de operaciones al generar la copia. El más corriente es la realización de una copia completa, luego tenemos operaciones de incremental y el diferencial, que toman como base una copia completa realizada previamente. Existen otros tipos de operaciones de copia de seguridad como la copia

completa sintética y la copia en espejo, copia en incremental inverso y la protección de datos continúa (CDP). En los siguientes tres apartadores veremos la *granulidad* ofrecida por dichas estrategias de copia de seguridad.

2.7.1. Copia de seguridad completa

El tipo de operación de seguridad completa es la operación más básica y completa ya que consiste en la copia completa del contenido original como su nombre indica. Este tipo de copia de seguridad es una copia de la totalidad de los datos en otro tipo de soporte distinto al original, puede ser incluso una copia literal, como la realizada para transferir los de datos de un sitio. La ventaja principal de la copia de seguridad completa es la disponibilidad de la totalidad de los datos por cada copia, con lo que permite disponer en un tiempo mínimo de la recuperación de los datos, lo cual se mide en términos de objetivo de tiempo de recuperación.

2.7.2. Copia de seguridad incremental

En la operación de copia incremental de datos sólo copia los datos que se han variado desde la última operación de copia de seguridad. Lo más habitual es que el sistema se base en la fecha y hora de la última modificación de los ficheros, la cual se realiza la comparación para deducir si hubo modificaciones o no y si ese fichero pasa a la cola para realizarse la copia. Las aplicaciones de copia de seguridad identifican y registrar la fecha y hora de realización de las copias para identificar los ficheros modificados desde dichas operaciones. La ventaja de la copia incremental recaba en que sólo realiza la copia de datos desde la última copia, con lo cual cada copia incremental solo guarda los cambios más recientes, con lo que se pueden realizar más copias sin incrementar mucho el tamaño de ocupación en disco y al no tener que copiar todo, se ahorra tiempo al realizarse este tipo de copia.

2.7.3. Copia de seguridad diferencial

La operación de copia diferencial es similar a la copia incremental la primera vez que se ejecuta, es decir, hará copia de todos los datos que se hayan modificado desde la copia anterior. En cambio la siguiente vez que se vuelva a ejecutar, hará la copia de los datos que hayan cambiado desde la anterior copia completa, por lo que en las siguientes operaciones se almacenará más datos que una copia incremental, pero menos que una copia completa. Para la realización de copias diferenciales es necesario más tiempo y espacio de almacenamiento que la de copias incrementales y menos que si fueran copias completas.

2.8. Dispositivos físicos de almacenamiento

Para el almacenamiento de las copias de seguridad deben considerarse aspectos de eficiencia, capacidad y durabilidad del medio. Hay que tener en cuenta dos aspectos que son la localización de la copia de seguridad y el tipo de dispositivo.

En cuanto a localización se refiere, existen los siguientes tipos:

- *Centro de recuperación de desastres*: Se dispone de una copia de datos sincronizada con alta frecuencia y que puede estar operativa en un tiempo mínimo.
- *Off-line*: No es accesible sin intervención humana, requiere transportar el medio desde otra localización.
- *On-line*: Directamente accesible, por lo general disco físico.
- *Near-line*: Accesible pero con un acceso a los datos mayor, por lo general suele ser en cinta o biblioteca de copia de seguridad.

Los tipos de dispositivos habituales son los siguientes:

- *Cinta*: Acceso lento con bajo coste
- *Disco*: Acceso rápido y alto coste.
- *Cintas virtuales*: Normalmente en dispositivos de gama alta. Hacen *cache* de contenido de una biblioteca de cintas.

- Soporte magneto óptico extraíble: Bajo coste, se puede transportar fácilmente, poca durabilidad.

2.9. Soluciones de sistemas software de copia de seguridad

En este apartado se describen las distintas soluciones de software existentes de copia de seguridad conocidas.

2.9.1. Afbakup

afbackup
Client/server network backup system

Afbackup [5] Es un sistema de copia de seguridad de cliente-servidor que permite a muchas estaciones de trabajo hacer copia de seguridad a un servidor central (de forma simultánea o en serie). Se utiliza para mantener los archivos en un equipo servidor o en un archivo. Las copias de seguridad de los clientes se pueden iniciar automáticamente configurando una en el *cron* en los clientes, pero la solución más inteligente es comenzar de forma remota desde un servidor de administración central.

Se puede utilizar cualquier dispositivo de *streaming* para escribir los datos en él, por lo general este será un dispositivo de cinta. Las copias de seguridad de escritura normalmente se realizan de manera secuencial, esto es, la siguiente copia en la cinta va a la final de la anterior. Hay una opción especial para el administrador a fin de que pueda cambiar la posición de la siguiente copia, pero esto debe hacerse sólo en casos de emergencia. Otra forma de obtener mayor flexibilidad consiste en configurar el modo *append* como variable.

2.9.1.1. Características

- Sistema cliente/servidor.
- Autenticación del cliente se realiza antes de que pueda tomar el control.

- Varios servidores se pueden configurar para cada cliente: el servidor real es elegido por la disponibilidad.
- Servidor de flujo de múltiples, varios clientes puede almacenar en un servidor al mismo tiempo.
- Administración centralizada.
- Restricción de acceso para el dispositivo *streamer*.
- Del lado del cliente de procesamiento por archivo. Si los archivos y directorios se empaquetan primero y luego se procesan por el servidor, un solo bit defectuoso en el flujo de procesado haría que el resto de la copia de seguridad fuese inaccesible para la restauración.
- *Built-in* de compresión (requiere *libz* [6])
- Flujo de datos se escribe en cinta en trozos de tamaño configurable.
- Posición de la cinta el registro para cada archivo.
- La capacidad de la cinta se utiliza completamente.
- Manejo de cinta flexible y el modo *append* configurable.
- Copias completas, incrementales y verificación.
- Particiones en bruto se pueden guardar.
- Los usuarios comunes pueden ejecutar la restauración de sus propios archivos y directorios, pero sólo para ellos.
- Recuperación de emergencia en diferentes niveles de catástrofe.
- Comando función de ahorro de salida: por ejemplo, útil para las bases de datos.
- Base de datos de localizaciones de datos en cintas.
- Soporte para sistemas de robots de cintas.
- Acceso de cliente a los conjuntos de cartucho puede ser restringido.

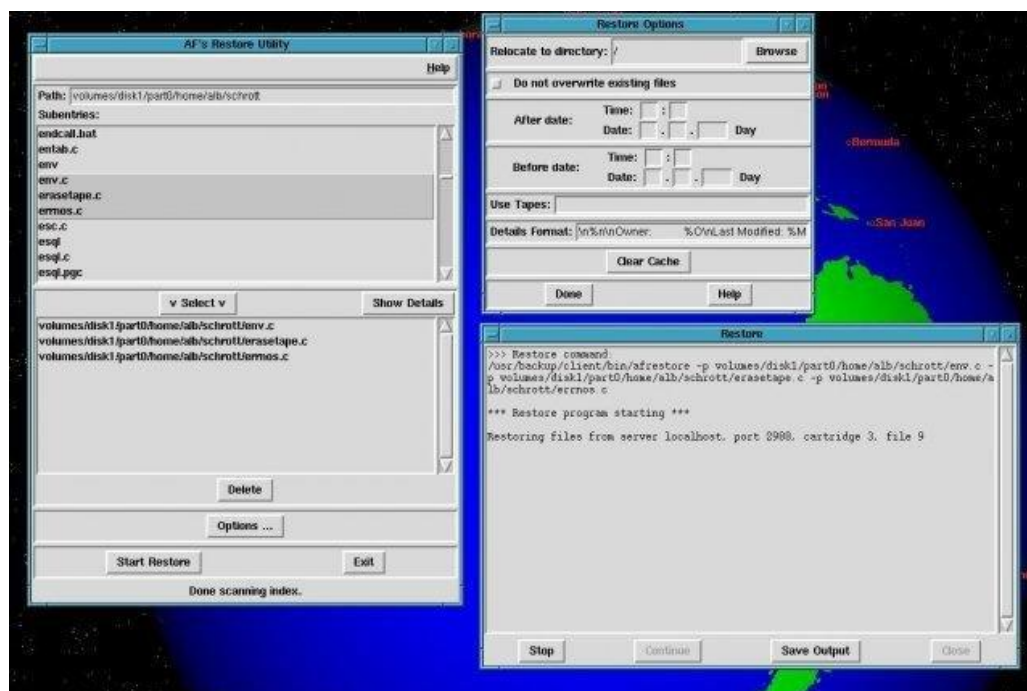


Ilustración 2 - Interfaz Afbbackup

2.9.2. Amanda



Amanda [7] es un sistema de copia de seguridad que permite al administrador configurar un único servidor de copia de seguridad principal para respaldar varios equipos en la red de unidades de cinta / cambiadores o discos o medios ópticos. Utiliza volcado en bruto y/o la utilidad tar. Puede realizar copia de seguridad de un gran número de estaciones de trabajo con varias versiones de Unix.

2.9.2.1. Características

- Tiene opciones de configuración para el control de casi todos los aspectos de la operación de copia de seguridad y proporciona varios métodos de programación.

- Diseñado para manejar un gran número de clientes y datos, sin embargo, es bastante fácil de instalar y mantener. Se escala bien y sirve para pequeñas configuraciones, incluso un solo cliente, es posible.
- Se realizará una copia de seguridad de varias máquinas en paralelo a un disco de almacenamiento.
- Soporta una amplia gama de dispositivos de almacenamiento en cinta. Utiliza las operaciones básicas a través del sistema de funcionamiento normal subsistema de E/S y una definición simple de características. Agregar nuevos dispositivos suelen ser trivial.
- Soporta una comunicación segura entre el servidor y el cliente utilizando *OpenSSH* [8].
- Soporta el uso de más de una cinta en una única operación, pero no dividir una imagen de volcado a través de cintas. Esto también significa que no admite operaciones de volcado más grande que una sola cinta.
- El servidor cliente o la cinta puede hacer la compresión por software o hardware. En el lado del cliente, la compresión de software reduce el tráfico de red. En el lado del servidor, se reduce la carga de la CPU del cliente. Software de compresión se puede seleccionar en cada operación de copia.
- Soporta *Kerberos 4* [9].
- Puede cifrar las copias en el cliente utilizando GPG o cualquier programa de cifrado.
- Copia de seguridad de archivos periódica, tales como tomar copias completas desde una copia inicial.
- Incremental-sólo copias de seguridad donde se realizan copias completas fuera de Amanda, como zonas muy activas que deben ser tomadas fuera de línea.
- Copias completas, como las áreas de bases de datos que cambian por completo entre cada carrera o áreas críticas que son más fáciles de tratar durante una emergencia si son una sola operación de restauración.
- Soporte para múltiples escrituras simultáneas a dispositivos de almacenamiento.
- Utiliza un sistema de gestión de cintas simple y protege en sí sobrescribir cintas que todavía tienen imágenes de copias válidas y de las cintas no asignados a la configuración.

- Se envía un informe de actividad a través de correo electrónico después de cada operación. También puede enviar un informe a una impresora e incluso generar etiquetas de cintas adhesivas.
- Se recupera elegantemente de errores, incluyendo caídas o cuelgues de máquinas.
- Incluye un programa de comprobación previa a las operaciones, que lleva a cabo comprobaciones de estado tanto en el equipo del servidor de cinta y todos los servidores (en paralelo) y enviará un informe por correo electrónico de cualquier problema que pueda provocar que las copias de seguridad fallen.

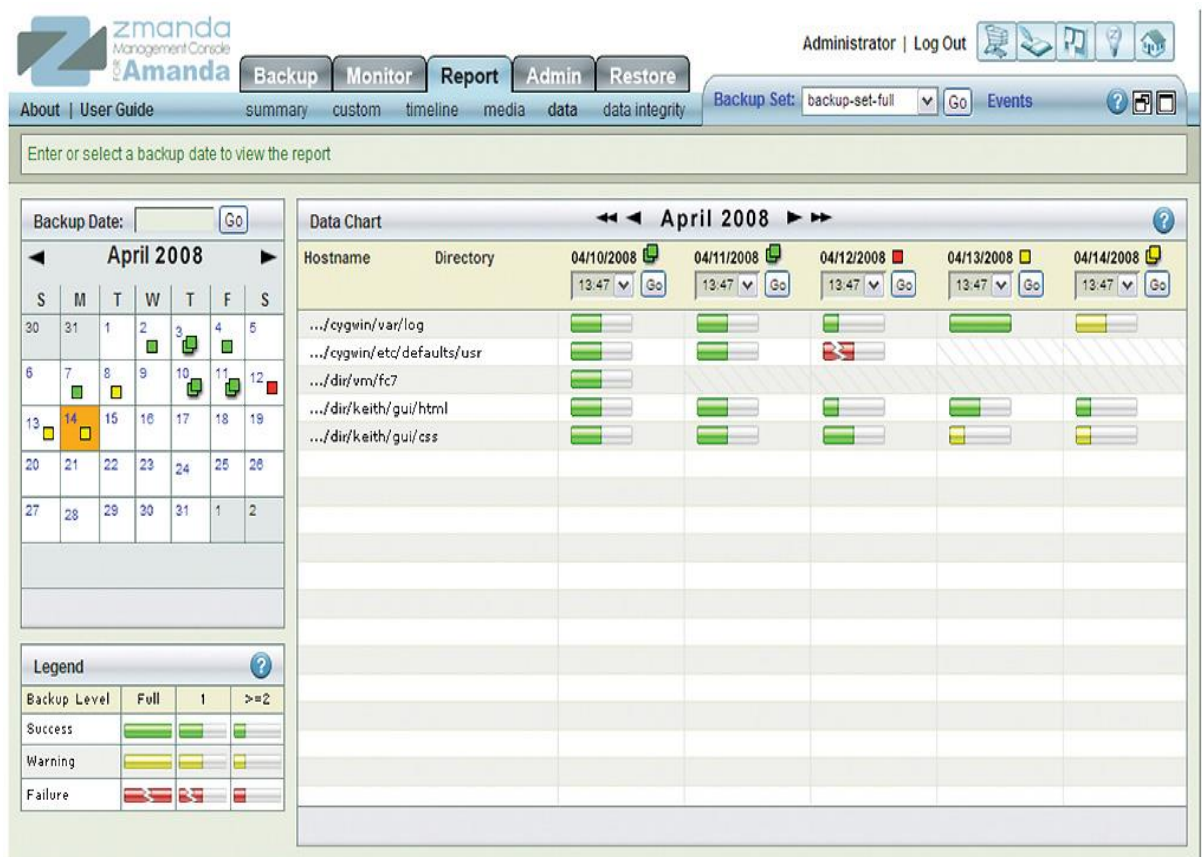


Ilustración 3 - Interfaz ZAmanda para Amanda

2.9.3. Bacula



Bacula [10] es un conjunto de código abierto de programas informáticos que permite administrar copias de seguridad, recuperación y verificación de los datos a través de una red de ordenadores de diferentes tipos. Es relativamente fácil de usar y muy eficiente, al tiempo que ofrece muchas características avanzadas de administración de almacenamiento que hacen que sea más fácil encontrar y recuperar archivos perdidos o dañados. Es relativamente fácil de usar y a la vez eficiente, al tiempo que ofrece muchas características avanzadas de administración de almacenamiento que hacen que sea más fácil encontrar y recuperar archivos perdidos o dañados.

Se compone de los siguientes cinco componentes principales o servicios:

- Director: Supervisa toda la copia de seguridad, restauración, verificación y operaciones de ficheros.
- Consola: permite que el administrador o el usuario comunicarse con el Director de *Bacula*. Actualmente, la Consola de *Bacula* está disponible en tres versiones: la interfaz basada en texto de la consola, *GNOME* [11] interfaz gráfica, y una interfaz gráfica de *wxWidgets*.
- Fichero: Es la parte del cliente que está instalado en el equipo para hacer copia de seguridad.
- Almacenamiento: Son los programas que realizan el almacenamiento y la recuperación de los atributos de ficheros y datos a los medios de comunicación o los volúmenes de copia de seguridad físicas.
- Supervisor de servicios: Se encarga de supervisar el resto de programas que integran *Bacula*.

Los servicios de catálogo se componen de los programas responsables de mantener los índices de archivos y bases de datos de volumen para todos los archivos de copia de seguridad.

2.9.3.1. Características

- Los clientes de copia de seguridad y restauración de cualquier tipo de asegurar que todos los atributos de los archivos se guardan y restauran correctamente.
- Copias de seguridad de varios volúmenes compatibles.
- Una base de datos *SQL* estándar integral completa de todos los archivos de copia de seguridad. Esto permite la visualización en línea de los archivos guardados en cualquier volumen particular.
- Poda automática de la base de datos (extirpación de los registros antiguos) que simplifica la administración de base de datos.
- Se puede utilizar cualquier gestor de base de datos *SQL* con lo que es muy flexible. Actualmente existen controladores para *MySQL* [12], *PostgreSQL* [13] y *SQLite* [14].
- Tiene un planificador de tareas propio.
- Dispone de CD-ROM de rescate para los sistemas GNU/Linux.

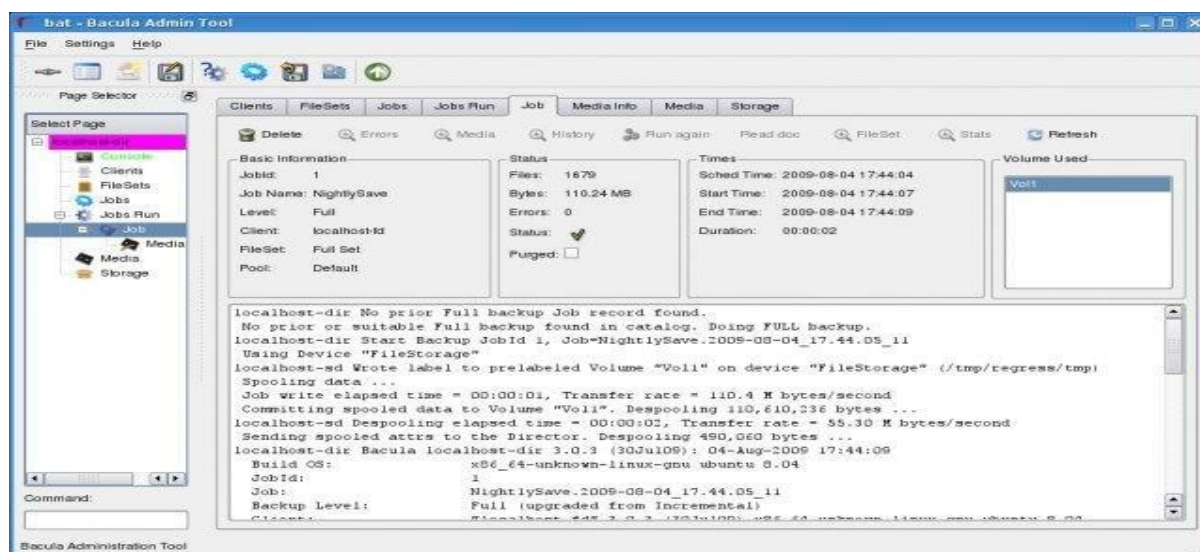


Ilustración 4 – Interfaz gráfica para Bacula

2.9.4. BackupPC



BackupPC [15] Es una suite de software de copia de seguridad libre con una interfaz basada en web. Es una aplicación de alto rendimiento para realizar copias de seguridad de GNU/Linux, Windows y Mac y equipos portátiles a disco de un servidor donde esté instalado.

Entre las características más destacadas se incluyen la agrupación inteligente de archivos idénticos, sin necesidad de software del lado del cliente, y una potente interfaz de usuario web de Apache [16] / CGI [17]. Se compone de un programa de copia de seguridad y recuperación del sistema enteramente basado en disco. Además incorpora un *Server Message Block* (SMB) [18] cliente que se puede utilizar para copia de seguridad de recursos compartidos en red de equipos que ejecutan Windows. También es compatible con clientes que configuración su dirección *IP* por *DHCP*, siempre y cuando el cliente se ha registrado en un servicio de nombres como *DNS*, *Active Directory* [19] o *LDAP* [20]. Es altamente configurable, fácil de instalar y mantener.


El software puede ser configurado para hacer una copia de seguridad completa en un intervalo regular de tiempo. Puede ser configurado para mantener un cierto número de copias de seguridad completas, con tiempos de expiración exponencial, permitiendo copias de seguridad completas de diferente tipo, por ejemplo, un número configurable para copias de seguridad completas e incrementales semanales recientes. Soporta también copias de seguridad incrementales de varios niveles.

El programa está escrito en perl [21] y extrae los datos de copia de seguridad a través de SMB utilizando Samba, tar sobre ssh / rsh / nfs o rsync . Su construcción es robusta, segura y está bien documentado y además de ser un software libre.

2.9.4.1. Características

- La utilización de un esquema para copia minimiza el almacenamiento en disco y el disco E/S.

- Soporta compresión opcional que reduce el almacenamiento en disco. Sólo los archivos nuevos necesitan ser comprimidos, el impacto sobre el tiempo de procesamiento es bajo.
- No se necesita ningún software de cliente.
- Una potente interfaz de usuario web permite a los administradores ver los archivos, configuración y estado actual de registro. Permite que los usuarios inicien y anulen las copias de seguridad y navegar y restaurar archivos de copias de seguridad.
- Se admite un conjunto completo de opciones de restauración, incluyendo directa restaurar (a través de smbclient, tar o rsync) o la descarga de un archivo zip o tar.
- Permite configuración flexible para varias copias de seguridad que se deben realizar en paralelo. Los parámetros de configuración se pueden o también de todo el sistema fijan en función de cada equipo.
- Se puede enviar recordatorios por correo electrónico periódicamente si su equipo hace poco no se ha realizado la copia de seguridad. El contenido del correo electrónico, el calendario de avisos y las políticas son configurables.



Hosts

Select a host...

Server

- [Status](#)
- [Admin Options](#)
- [Edit Config](#)
- [Edit Hosts](#)
- [Host Summary](#)
- [LOG file](#)
- [Old LOGs](#)
- [Email summary](#)
- [Current queues](#)
- [Documentation](#)
- [FAQ](#)
- [SourceForge](#)

BackupPC Server Status

General Server Information

- The servers PID is 14476, on host 192.168.2.200, version 3.0.0beta1, started at 3/13 00:52.
- This status was generated at 3/13 01:19.
- The configuration was last loaded at 3/13 01:00.
- PCs will be next queued at 3/13 02:00.
- Other info:
 - ◊ 19 pending backup requests from last scheduled wakeup,
 - ◊ 1 pending user backup requests,
 - ◊ 0 pending command requests,
 - ◊ Pool is 192.21GB comprising 815016 files and 4369 directories (as of 3/12 01:23),
 - ◊ Pool hashing gives 344 repeated files with longest chain 19,
 - ◊ Nightly cleanup removed 1040 files of size 2.32GB (around 3/12 01:23),
 - ◊ Pool file system was recently at 76% (3/13 01:12), today's max is 76% (3/13 01:00) and yesterday's max was 76%.

Currently Running Jobs

Host	Type	User	Start Time	Command	PID	Xfer PID
admin			3/13 01:00	BackupPC_nightly -m 0 127	14549	
admin1			3/13 01:00	BackupPC_nightly 128 255	14550	
tintin	full		3/13 00:57	BackupPC_dump -f tintin	14539	14543, 14542

Failures that need attention

Host	Type	User	Last Try	Details	Error Time	Last error (other than no ping)
asterix	full		3/13 00:57	XferLOG, Errors	3/13 00:57	No files dumped for share cdrive
dilbert	full		3/12 20:00	XferLOG, Errors	3/12 20:00	No files dumped for share Src
hobbes	full		3/12 20:00	XferLOG, Errors	3/12 20:00	tree connect failed: NT_STATUS_BAD_NETWORK_NAME

Ilustración 5 - Interfaz BackupPC

2.10. Comparativa de soluciones de copia de seguridad

En la siguiente tabla se muestra una comparativa de las distintas soluciones existentes:





				
Programa en el cliente	Sí	Sí	Sí	No
Compresión de las copias de seguridad	Sí (requiere <i>libz</i>)	Sí	No	Sí
Interfaz de administración gráfica	Sí (<i>GUI</i>)	Sí (<i>Web</i>)	Si (<i>GUI</i>)	Sí (<i>Web</i>)
Interfaz de usuario web	No	No	No	Sí (<i>Web</i>)
Copias en paralelo	Sí	Sí	Sí	Sí
Avisos por e-mail	No	Sí	No	Sí
Soporte de almacenamiento	Dispositivos <i>Streaming</i> (Cinta)	Disco /Cinta /nube (Versión Enterprise)	Disco / Cintas	Disco
Comunicación segura	No	Sí (OpenSSH)	Sí (TLS)	Sí (<i>rsync</i> sobre OpenSSH)
Recuperación al momento por el usuario	No	Sí	No	Sí
Copia de archivos periódica	Sí	Sí	Sí	Sí
Utilización base de datos	Sí	No	Sí	No
Compresión	Cliente /Servidor(Compresión software/hardware en cinta)	Cliente/Servidor	Cliente	Servidor

Tabla 1 - Comparativa de software de copia de seguridad

2.11. Conclusiones

En este capítulo se han descrito distintas alternativas de copias de seguridad de código libre, en la que se ven las distintas características y se ha realizado una comparación entre ellas donde pueden ser utilizadas de manera óptima en distintos entornos. Después de analizarlas y ver las distintas formas de almacenamiento a día de hoy lo más económico teniendo en cuenta el precio/gigabyte sigue siendo el almacenamiento en disco físico porque ofrece grande espacio de almacenamiento a bajo coste y con accesos a los datos en cuestión de milisegundos. Los sistemas de cintas son también válidos para otro tipo de copias de seguridad cuando se requiere cumplir unos requisitos más estrictos de cara a la seguridad o pérdidas de datos en caso de catástrofes. El sistema de cintas actualmente tiene un coste elevado, no en el precio de las cintas en sí donde su precio ha ido bajando de precio, sino en los robots que se encargan de gestionar automáticamente el movimiento de las cintas entre el lector y su posterior almacenaje. A día de hoy no es viable hacer estos cambios a mano debido a la gran cantidad de datos que se realiza copia de seguridad, aun así a pesar de que existen cintas con gran cantidad de gigabytes de almacenamiento que evitan que sea necesario cambiar cada poco tiempo.

En la siguiente tabla podemos ver una comparativa con los distintos objetivos que se pretenden conseguir y la relación de los mismos con las soluciones analizadas:





























Objetivos	Interfaz amigable gráfica al usuario	Bajo Coste	Solución Portable	Compresión en servidor	Automatización de usuarios	Autenticación con distintos sistemas
Sistemas						
						
						
						
						

Tabla 2 - Comparativa objetivos y soluciones de sistemas de copia de seguridad



En el desarrollo de la enumeración de los distintos sistemas se ha visto que ninguna de las soluciones existente contiene todas las características deseadas. En la tabla comparativa destaca la opción de BackupPC por dar una interfaz amigable al administrador y al usuario, además de ser fácilmente configurable para poder ser adaptada para la realización del proyecto.

Capítulo 3

Análisis, diseño e implementación

3.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es analizar y definir los distintos requisitos y características principales, para una posterior evaluación (matriz de trazabilidad). Además desarrollará la descripción de la plataforma de implementación. Para la realización del análisis se ha escogido la metodología de prototipado [22] para ser desarrollado en corto tiempo, utilizando el software adecuado y además utilizar pocos recursos para su implementación.

3.2. Análisis

3.2.1. Marco regulador

Dado que la información a almacenar debe mantener la privacidad de los datos se debería tener en cuenta para la implantación la Ley 15/1999 [23] Orgánica de Protección de datos de carácter personal y el Real Decreto asociado RD 1720/2007 [24]. En concreto éste último define varios niveles de seguridad para el acceso a los datos personales. Al tener en cuenta esta ley representa una restricción que se tendrá en cuenta en los requisitos de restricción en el análisis del proyecto. Además se tendrá que considerar en la implementación, ya que se deberán proteger los datos almacenados para que no sean visibles/accesibles por todos los usuarios del sistema. En este caso los usuarios podrán acceder sólo a sus propios datos.

3.2.2. Requisitos de usuario

Este apartado recoge los requisitos de usuario, los cuales se dividen en las siguientes dos categorías:

- Requisitos de usuario de capacidad.
- Requisitos de usuario de restricción.

Los requisitos se presentan en una tabla establecida con los siguientes campos para su comprensión:

- **Título:** Descripción breve del requisito.
- **Identificador:** Identificador unívoco del requisito de usuario al que debe referenciar. Cada requisito utiliza el acrónimo RUC-XX (Requisito de usuario de capacidad) o RUR-XX (Requisito de usuario de restricción) según el corresponda, más el número de índice. Las letras “X” serán números comprendidos entre 0 y 9, y se incrementarán en una unidad consecutivamente con cada nuevo requisito, comenzando en el 01.
- **Descripción:** Describe de forma detalla, sin ambigüedades y concisa el objetivo del requisito.
- **Prioridad:** Indica la importancia de la implementación del requisito sobre los demás. Se utilizará la siguiente escala para las distintas prioridades:
 - Alta: El requisito tiene vital importancia y deberá anteponerse al resto de requisitos.
 - Media: El requisito deberán cumplirse siempre, ya que sino causaría una deficiencia en la calidad.
 - Baja: El requisito es de poca importancia y serán los últimos en procesarse.
- **Estabilidad:** Este campo establece si el requisito puede ser objeto de modificaciones durante el ciclo de vida del proyecto. Se utiliza la siguiente escala para identificarlos
 - Alta: El requisito no puede ser modificado a lo largo del proyecto.
 - Media: El requisito puede ser modificado a lo largo del proyecto, debido a campos que surjan.

- Baja: El requisito puede ser modificado con frecuencia según se esté realizando el proyecto.
- **Necesidad:** Indica si el requisito es necesario para la elaboración del proyecto. Tiene los siguientes valores:
 - Esencial: El requisito es obligatorio, con lo que debe ser elaborado obligatoriamente.
 - Deseable: El requisito no es obligatorio, pero si se desarrolla aportaría calidad al proyecto.

3.2.2.1. Requisitos de capacidad

Los requisitos de capacidad son los siguientes:

Identificador	RUC-01
Título	Acceso a la copia de seguridad
Descripción	El usuario deberá poder acceder al sistema para poder acceder a sus copias de seguridad.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Necesidad	Esencial

Tabla 3 - Requisitos de capacidad 01

Identificador	RUC-02
Título	Selección de copia de seguridad
Descripción	El usuario deberá poder acceder a las distintas copias realizadas
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Necesidad	Esencial

Tabla 4 - Requisitos de capacidad 02

Identificador	RUC-03
Título	Descarga de copia de seguridad
Descripción	El usuario podrá realizar la descarga de su copia de seguridad.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Media
Necesidad	Esencial

Tabla 5 - Requisitos de capacidad 03

Identificador	RUC-04
Título	Selección de distintas copias
Descripción	El usuario podrá seleccionar entre las distintas cuentas.
Prioridad	Media
Estabilidad	Alta
Necesidad	Opcional

Tabla 6 - Requisitos de capacidad 04

Identificador	RUC-05
Título	Resumen de estado de copias de seguridad nivel usuario
Descripción	El usuario deberá ver el resumen de sus copias de seguridad
Prioridad	Bajo
Estabilidad	Media
Necesidad	Esencial

Tabla 7 - Requisitos de capacidad 05

Identificador	RUC-06
Título	Acceso a todas las copias de seguridad nivel administrador
Descripción	El administrador deberá poder tener acceso a todas las copias de seguridad
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Necesidad	Esencial

Tabla 8 - Requisitos de capacidad 06

Identificador	RUC-07
Título	Acceso a los archivos de registro nivel administrador
Descripción	El administrador deberá poder explorar tanto los registros globales como los particulares de cada cuenta.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
Necesidad	Esencial

Tabla 9 - Requisitos de capacidad 07

Identificador	RUC-08
Título	Acceso a los fallos que precisan atención nivel administrador
Descripción	El administrador deberá tener acceso a los fallos de las distintas copias de seguridad
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
Necesidad	Opcional

Tabla 10 - Requisitos de capacidad 08

Identificador	RUC-09
Título	Editar configuración
Descripción	El administrador podrá realizar cambios en la configuración del sistema.
Prioridad	Media
Estabilidad	Alta
Necesidad	Esencial

Tabla 11 - Requisitos de capacidad 09

3.2.2.2. Requisitos de restricción

Los requisitos de restricción son los siguientes:

Identificador	RUR-01
Título	Compatibilidad
Descripción	El sistema deberá poderse visualizar en cualquier navegador de los más usados existentes actualmente: Internet Explorer, Mozilla Firefox y Chrome (Versiones de 2008 en adelante)
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Necesidad	Esencial

Tabla 12 - Requisitos de restricción 01

Identificador	RUR-02
Título	Privacidad del contenido
Descripción	El contenido de la copia de seguridad de un usuario no podrá ser visto por otro usuario, exceptuando el administrador que tendrá acceso a todas las copias. Se utilizará niveles de seguridad de datos personales recogida en el RD1720/2007
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Necesidad	Esencial

Tabla 13 - Requisitos de restricción 02

Identificador	RUR-03
Título	Concurrencia
Descripción	El sistema deberá poder atender de forma concurrente a varios usuarios al a vez, dado que es un servicio de recuperación deberá poder atender al menos a diez usuarios simultáneamente.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Necesidad	Esencial

Tabla 14 - Requisitos de restricción 03

Identificador	RUR-04
Título	Flexibilidad
Descripción	El sistema deberá poder ser flexible a posibles cambios a la hora de realizar las distintas tareas de copias de seguridad.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
Necesidad	Deseable

Tabla 15 - Requisitos de restricción 04

Identificador	RUR-05
Título	Automatización para nuevos usuarios
Descripción	El sistema deberá ser capaz de auto configurarse para poder añadir y eliminar nuevos usuarios.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
Necesidad	Deseable

Tabla 16 - Requisitos de restricción 05

Identificador	RUR-06
Título	Autenticación flexible
Descripción	El sistema deberá ser capaz de poder autenticar contra distintos servidores de directorio de LDAP.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
Necesidad	Deseable

Tabla 17 - Requisitos de restricción 06

Identificador	RUR-07
Título	Cuenta administrador
Descripción	El sistema deberá tener una cuenta de administrador para poder administrar y acceder a los datos en caso de que el usuario tenga dificultades o en caso de desastre para recuperación de todas las cuentas.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Necesidad	Esencial

Tabla 18 - Requisitos de restricción 07

3.2.3. Casos de uso

En el presente apartado se pondrá en exposición el estudio de los casos de uso del sistema.

El valor de un caso de uso consta de dos áreas:

- La descripción escrita del comportamiento del sistema al poner en ejecución la funcionalidad del caso de uso. Esta descripción se enfoca en el valor suministrado por el sistema a entidades externas tales como usuarios humanos u otros sistemas. Dicho propósito se plasma por tanto en los diagramas de caso de uso a alto nivel.
- El contexto en el que se encuentra el caso de uso dentro del sistema, interactuando con los diferentes actores del mismo. Se presenta en el diagrama de casos de uso en el siguiente apartado.

A continuación, se definen los campos que forman parte de la descripción de casos de uso de alto nivel.

- **Identificador:** Identifica de manera unívoca cada caso de uso, vendrá precedido del acrónimo CU-XX (Caso de uso) con un número identificador de cada caso de uso.
- **Nombre:** Frase verbal descriptiva.
- **Actores:** Actores que interaccionan con el sistema participando en este caso de uso.
- **Objetivo:** Finalidad o servicio requerido compuesto por una breve explicación.
- **Precondiciones:** Descripción del estado del sistema **antes** de la ejecución del caso de uso.
- **Postcondiciones:** Descripción del estado del sistema **después** de la ejecución del caso de uso.
- **Escenario básico:** Secuencia de **acciones principales** de la interacción en el escenario básico, **información intercambiada**.

◆ Usuario cliente

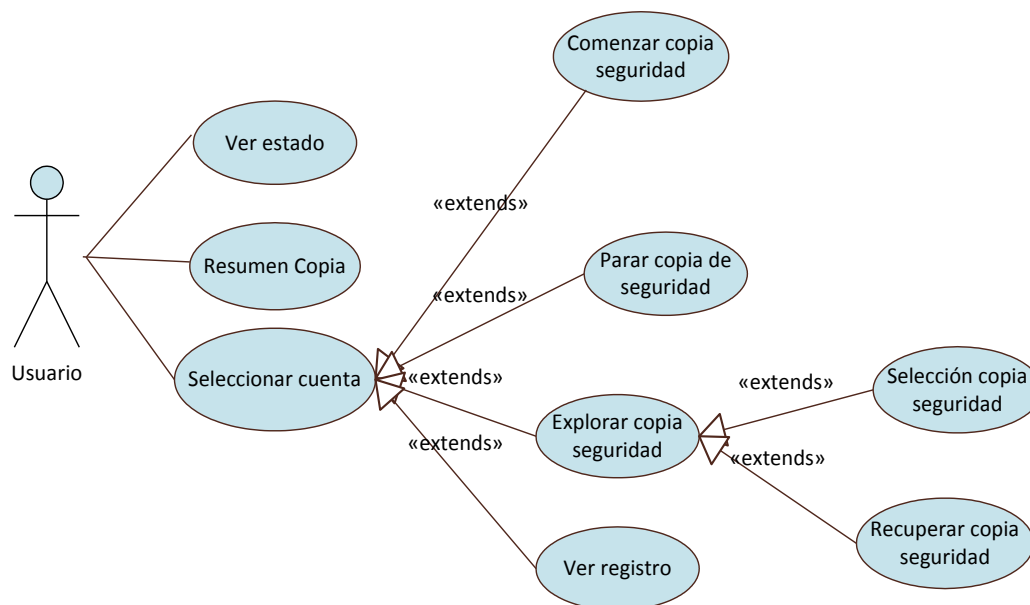


Ilustración 6 - Caso de uso usuario cliente

◆ Usuario administrador

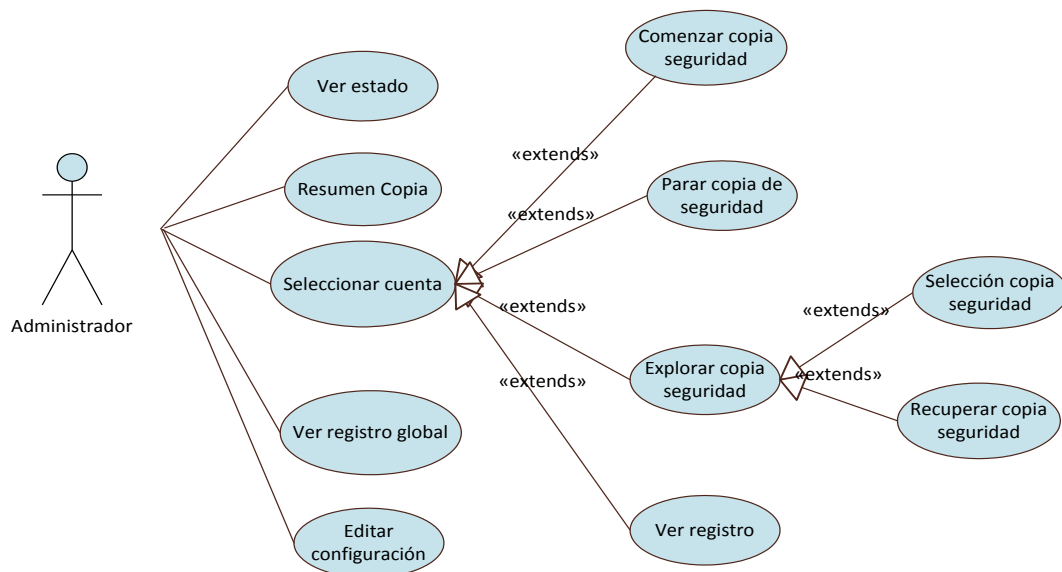


Ilustración 7 - Casos de uso usuario administrador

La descripción textual de los casos de uso de alto nivel es la siguiente:

Identificador	CU-01	Ver estado
Actores	Usuario	
Objetivo	Ver el estado actual del sistema.	
Precondiciones	N/A	
Postcondiciones	Se muestra el estado de las copias de seguridad que se están realizando en el caso de que haya alguna y los fallos que precisan atención al usuario.	
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. Una vez se accede al sistema https://backup.it.uc3m.es aparece por defecto el estado.2. Hacer <i>click</i> en “Ver estado” en el menú izquierdo.	

Tabla 19 - Casos de uso 01

Identificador	CU-02	Resumen copia
Actores	Usuario	
Objetivo	Muestra el listado de cuentas con copias de seguridad y un resumen de cuantas copias hay, antigüedad, velocidad de realización y tamaño en disco que ocupa las copias.	
Precondiciones	Se debe haber realizado la conexión y autenticación previamente a través de https://backup.it.uc3m.es	
Postcondiciones	Se muestra el listado de copias de seguridad con las características que aparecen en los objetivos	
Escenario Básico	<ol style="list-style-type: none">1. Hacer <i>click</i> en “Resumen PC” en el menú izquierdo.	

Tabla 20 - Casos de uso 02

Identificador	CU-03	Seleccionar cuenta
Actores		Usuario
Objetivo		Un usuario puede tener acceso a varias cuentas
Precondiciones		Se debe haber realizado la conexión y autenticación previamente a través de https://backup.it.uc3m.es
Postcondiciones		Se selecciona la cuenta a través del combo de selección del menú izquierdo
Escenario Básico		1. Hacer <i>click</i> en el combo del menú izquierdo “Seleccione un Host”

Tabla 21 - Casos de uso 03

Identificador	CU-04	Comenzar copia seguridad
Actores		Usuario
Objetivo		Realizar de forma manual una nueva copia de seguridad incremental o completa.
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta.
Postcondiciones		Se informa de la respuesta del proceso y un enlace para volver atrás.
Escenario Básico		1. Hacer <i>click</i> en “Comenzar copia de seguridad incremental/Completa” 2. Hacer <i>click</i> en “Comenzar copia de seguridad incremental” o en “No” para cancelar el proceso.

Tabla 22 - Casos de uso 04

Identificador	CU-05	Parar copia seguridad
Actores		Usuario
Objetivo		Parar la copia de seguridad actual en ejecución
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta.
Postcondiciones		Se informa de la respuesta del proceso y un enlace para volver atrás.
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer <i>click</i> en “Parar/anular copia de seguridad” 2. Especificar cuanto tiempo o dejar el campo vacío y hacer <i>click</i> en “Parar/anular copia de seguridad” o en “No” para cancelar el proceso de “Parar/anular”.

Tabla 23 - Casos de uso 05

Identificador	CU-06	Explorar copia seguridad
Actores		Usuario
Objetivo		Explora el contenido de la copia de seguridad, por defecto muestra la última copia.
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta.
Postcondiciones		Listado de los ficheros de la copia de seguridad.
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer <i>click</i> en “Parar/anular copia de seguridad”

Tabla 24 - Casos de uso 06

Identificador	CU-07	Ver registro
Actores		Usuario
Objetivo		Muestra el log de archivo de registro con los sucesos de la realización de la copia de seguridad.
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta.
Postcondiciones		Muestra el contenido del fichero de registro en texto plano.
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer <i>click</i> en “Archivo de registro” para ver el último registro o “Archivos de registro” y hacer <i>click</i> en el fichero de registro deseado.

Tabla 25 - Casos de uso 07

Identificador	CU-08	Selección copia seguridad
Actores		Usuario
Objetivo		Seleccionar entre las diversas copias de seguridad la deseada por fecha mes/fecha.
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta y explorar copias de seguridad.
Postcondiciones		Muestra los ficheros de esa copia de seguridad seleccionada.
Escenario Básico		1. Seleccionar en el combo el número y fecha (mes/día hora:minuto) de realización de la copia de seguridad.

Tabla 26 - Casos de uso 08

Identificador	CU-09	Recuperar copia seguridad
Actores		Usuario
Objetivo		Recuperar el contenido de la copia de seguridad
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta y explorar copias de seguridad.
Postcondiciones		Se muestran los ficheros/directorios a recuperar y las distintas opciones de recuperación.
Escenario Básico		<p>1. Se hace <i>click</i> en cada check box para cada fichero y directorio que se requiere recuperar y luego se hace <i>click</i> en “Restaurar ficheros”.</p> <p>2. Se selecciona la opción para recuperar, ya sea en fichero comprimido zip o en fichero comprimido tar y se hace <i>click</i> en “Descarga Zip/Tar File”.</p>

Tabla 27 - Casos de uso 09

Identificador	CU-10	Ver estado
Actores		Administrador
Objetivo		Ver el estado actual del sistema de todas las copias de seguridad.
Precondiciones		N/A
Postcondiciones		Se muestra el estado de las copias de seguridad que se están realizando en el caso de que haya alguna y los fallos que precisan atención al usuario para todas las cuentas.
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none"> Una vez se accede al sistema https://backup.it.uc3m.es aparece por defecto el estado. Hacer <i>click</i> en “Ver estado” en el menú izquierdo.

Tabla 28 - Casos de uso 10

Identificador	CU-11	Resumen copia
Actores		Administrador
Objetivo		Muestra el listado de cuentas con copias de seguridad y un resumen de cuantas copias hay, antigüedad, velocidad de realización y tamaño en disco que ocupa las copias de todas las cuentas.
Precondiciones		Se debe haber realizado la conexión y autenticación previamente a través de https://backup.it.uc3m.es
Postcondiciones		Se muestra el listado de copias de seguridad con las características que aparecen en los objetivos
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none"> Hacer <i>click</i> en “Resumen PC” en el menú izquierdo.

Tabla 29 - Casos de uso 11

Identificador	CU-12	Seleccionar cuenta
Actores		Administrador
Objetivo		El administrador tiene acceso a todas las cuentas de copia de seguridad.
Precondiciones		Se debe haber realizado la conexión y autenticación previamente a través de https://backup.it.uc3m.es
Postcondiciones		Se selecciona la cuenta a través del combo de selección del menú izquierdo
Escenario Básico		1. Hacer <i>click</i> en en el combo del menú izquierdo “Seleccione un Host”

Tabla 30 - Casos de uso 12

Identificador	CU-13	Ver registro global
Actores		Administrador
Objetivo		Muestra el log de archivo de registro con los sucesos de la realización de la copia de seguridad de todas las cuentas
Precondiciones		Se debe haber realizado la conexión y autenticación previamente a través de https://backup.it.uc3m.es
Postcondiciones		Muestra el contenido del fichero de registro en texto plano.
Escenario Básico		1. Hacer <i>click</i> en “Archivo de registro” para ver el último registro o “Registros antiguos” y hacer <i>click</i> en el fichero de registro deseado.

Tabla 31 - Casos de uso 12

Identificador	CU-14	Editar configuración
Actores		Administrador
Objetivo		Realizar cambios en la configuración, ya sea para añadir/eliminar cuentas manualmente como las opciones sobre el sistema.
Precondiciones		Se debe haber realizado la conexión y autenticación previamente a través de https://backup.it.uc3m.es
Postcondiciones		Muestra el valor de las variables de configuración que pueden ser modificadas.
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none">1. Hacer <i>click</i> en “Edit Config” o “Edit Host” según el tipo de variable que se quiera modificar.2. Realizar el cambio de la variable deseada y proceder a hacer <i>click</i> en “Save”.

Tabla 32 - Casos de uso 14

Identificador	CU-15	Comenzar copia seguridad
Actores		Administrador
Objetivo		Realizar de forma manual una nueva copia de seguridad incremental o completa.
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta.
Postcondiciones		Se informa de la respuesta del proceso y un enlace para volver atrás.
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none">1. Hacer <i>click</i> en “Comenzar copia de seguridad incremental/Completa”2. Hacer <i>click</i> en “Comenzar copia de seguridad incremental” o en “No” para cancelar el proceso.

Tabla 33 - Casos de uso 15

Identificador	CU-16	Parar copia seguridad
Actores		Administrador
Objetivo		Parar la copia de seguridad actual en ejecución
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta.
Postcondiciones		Se informa de la respuesta del proceso y un enlace para volver atrás.
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer <i>click</i> en “Parar/anular copia de seguridad” 2. Especificar cuanto tiempo o dejar el campo vacío y hacer <i>click</i> en “Parar/anular copia de seguridad” o en “No” para cancelar el proceso de “Parar/anular”.

Tabla 34 - Casos de uso 16

Identificador	CU-17	Explorar copia seguridad
Actores		Administrador
Objetivo		Explora el contenido de la copia de seguridad, por defecto muestra la última copia.
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta.
Postcondiciones		Listado de los ficheros de la copia de seguridad.
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer <i>click</i> en “Parar/anular copia de seguridad”

Tabla 35 - Casos de uso 17

Identificador	CU-18	Ver registro
Actores		Administrador
Objetivo		Muestra el log de archivo de registro con los sucesos de la realización de la copia de seguridad.
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta.
Postcondiciones		Muestra el contenido del fichero de registro en texto plano.
Escenario Básico		1. Hacer <i>click</i> en “Archivo de registro” para ver el último registro o “Archivos de registro” y hacer <i>click</i> en el archivo de registro deseado.

Tabla 36 - Casos de uso 18

Identificador	CU-19	Selección copia seguridad
Actores		Administrador
Objetivo		Seleccionar entre las diversas copias de seguridad la deseada por fecha mes/fecha.
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta y explorar copias de seguridad.
Postcondiciones		Muestra los ficheros de esa copia de seguridad seleccionada.
Escenario Básico		1. Seleccionar en el combo el número y fecha (mes/día hora:minuto) de realización de la copia de seguridad.

Tabla 37 - Casos de uso 19

Identificador	CU-20	Recuperar copia seguridad
Actores		Administrador
Objetivo		Recuperar el contenido de la copia de seguridad
Precondiciones		Haber seleccionado previamente una cuenta y explorar copias de seguridad.
Postcondiciones		Se muestran los ficheros/directorios a recuperar y las distintas opciones de recuperación.
Escenario Básico		<ol style="list-style-type: none">1. Se hace <i>click</i> en cada <i>check box</i> para cada fichero y directorio que se requiere recuperar y luego se hace <i>click</i> en “Restaurar ficheros”.2. Se selecciona la opción para recuperar, ya sea en fichero comprimido zip o en fichero comprimido tar y se hace <i>click</i> en “Download Zip/Tar File”.

Tabla 38 - Casos de uso 20

3.2.4. Requisitos de software

La especificación de requisitos recogida en este documento presenta los diferentes requerimientos que el sistema debe ser capaz de satisfacer.

Los atributos que debe contener la definición de los requisitos son los siguientes:

- **Identificación:** Los requisitos se marcarán de manera unívoca con un identificador con el siguiente formato:
 - RSF-XX : Requisitos Software Funcionales
 - RSR-XX: Requisitos Software Rendimiento
 - RSI-XX: Requisitos Software Interfaz
 - RSO-XX: Requisitos Software Operación
 - RSRE-XX: Requisitos Software Recursos

- RSC-XX: Requisitos Software Comprobación
- RSD-XX: Requisitos Software Documentación
- RSS-XX: Requisitos Software Seguridad
- RSM-XX: Requisitos Software Mantenimiento
- RSCA-XX: Requisitos Software de Calidad

Las letras “X” serán números comprendidos entre 0 y 9, y se incrementarán en una unidad consecutivamente con cada nuevo requisito, comenzando en el 01.

- **Nombre:** Nombre corto que describa el propósito del requisito.
- **Descripción:** Breve definición de la funcionalidad que cumplirá el requisito.
- **Prioridad:** Se le asignará a cada requisito un nivel de prioridad para que el desarrollador lo tenga en cuenta a la hora de su desarrollo o implementación.

Los diferentes niveles de prioridad que contemplaremos serán:

- Alta: Requisitos que deben ser implementados en primer lugar debido a que su implementación es básica o pilar del resto de requisitos.
 - Media: el requisito se debe diseñar e implementar tras haber diseñados e implementados respectivamente los de Prioridad alta.
 - Baja: la importancia de estos requisitos permite que sean atendidos en último lugar, sin tener un gran impacto sobre el diseño.
- **Estabilidad:** En este campo indicaremos si el requisito permanecerá estable a lo largo de todo el desarrollo del proyecto o si por el contrario es un requisito que se prevé puede ser eliminado o modificado varias veces a lo largo del proyecto. Este campo puede tomar los siguientes valores:
 - Alta: El requisito se considera estable y tiene una baja probabilidad de ser modificado.
 - Media: El requisito se considera estable, esto es tiene un 50% de probabilidad de ser modificado o borrado.

- Baja: El requisito es muy volátil y existen altas probabilidades de ser modificado e incluso eliminado.
- **Fuente:** se indicará el origen de cada requisito de usuario.
- **Necesidad:** Existen varios niveles de necesidad:
 - Esencial: El requisito debe ser cumplido de forma obligatoria.
 - Deseable. El requisito no debe cumplirse de forma obligatoria, pero su cumplimiento aportaría calidad al proyecto.
 - Opcional. El requisito es de carácter opcional.

3.2.4.1. Requisitos software funcionales

Los requisitos de software funcionales definen el propósito del software.

Identificador	RSF-01	Acceder a la copia de seguridad
Descripción	El usuario deberá poder acceder al sistema y se le mostrará la interfaz dividida en dos secciones, a la izquierda estará el menú y a la derecha el contenido.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUC-01	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 39 - Requisitos de software funcionales 01

Identificador	RSF-02	Selección de cuenta
Descripción	El sistema ofrecerá un combo para la selección de cuenta que esté disponible para el usuario, que será de una o más.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUC-02,RUC-04	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Esencial	

Tabla 40 - Requisitos de software funcionales 02

Identificador	RSF-03	Recuperación de copia de seguridad
Descripción	El sistema ofrecerá como se quiere descargar la copia de seguridad, ya sea el fichero en formato zip o en formato tar.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUC-03	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 41 - Requisitos de software funcionales 03

Identificador	RSF-04	Acceder a los ficheros de registro
Descripción	El sistema permitirá acceder a los ficheros de registro de las copias mostrando en una tabla	
Prioridad	Media	
Fuente	RUC-07	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Opcional	

Tabla 42 - Requisitos de software funcionales 04

Identificador	RSF-05	Resumen de estado de copia de seguridad
Descripción	Muestra la lista de estado de las cuentas donde muestra en una tabla el estado de la últimas copias	
Prioridad	Media	
Fuente	RUC-05	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Deseable	

Tabla 43 - Requisitos de software funcionales 05

Identificador	RSF-06	Acceso a las cuentas que requieren atención
Descripción	El sistema muestra un acceso a la cuenta con problemas para acceder a sus registros	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUC-08	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Deseable	

Tabla 44 - Requisitos de software funcionales 06

Identificador	RSF-07	Ejecutar copia de seguridad manual
Descripción	Se deberá mostrar un acceso para realizar la copia manualmente en la que el sistema pedirá confirmación.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-01	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Esencial	

Tabla 45 - Requisitos de software funcionales 07

Identificador	RSF-08	Detener copia de seguridad
Descripción	Se deberá mostrar un acceso para para la copia manualmente en la que el sistema pedirá confirmación.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-01	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Esencial	

Tabla 46 - Requisitos de software funcionales 08

Identificador	RSF-09	Selección de copia de seguridad
Descripción	Se deberá mostrar el listado de diferentes copias realizadas, con su fecha y resto de datos.	
Prioridad	Media	
Fuente	RUC-04	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 47 - Requisitos de software funcionales 09

Identificador	RSF-10	Cola actual de trabajos pendientes
Descripción	Se mostrará una tabla con la cola de trabajos pendientes por realizar	
Prioridad	Media	
Fuente	RUC-08,RUR-03	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Deseable	

Tabla 48 - Requisitos de software funcionales 10

Identificador	RSF-11	Búsqueda de cuentas de copias de seguridad
Descripción	Se ofrece la búsqueda de la copia por dos fecha o muestra el historial de las distintas versiones.	
Prioridad	Media	
Fuente	RUC-03,RUC-06	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 49 - Requisitos de software funcionales 11

Identificador	RSF-12	Automatización de cuentas
Descripción	El sistema generará automáticamente el listado de usuario y de configuración para al menos 2000 cuentas, para que sea accesible desde la interfaz.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUU-05	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Esencial	

Tabla 50 - Requisitos de software funcionales 12

Identificador	RSF-13	Editar configuración
Descripción	El sistema permitirá que el administrador pueda realizar modificaciones, mostrando para ello tablas con variables que pueden aceptar valores. Mostrará el valor actual, si está definido, y sino mostrará el valor en blanco.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUC-09,RUR-01	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 51 - Requisitos de software funcionales 13

Identificador	RSF-14	Grafica de ocupación en disco
Descripción	Se mostrará una gráfica del espacio ocupado y disponible en disco para el administrador.	
Prioridad	Media	
Fuente	RUR-01	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Opcional	

Tabla 52 - Requisitos de software funcionales 14

3.2.4.2. Requisitos software de rendimiento

Los requisitos de software de rendimiento especifican valores numéricos para variables de rendimiento.

Identificador	RSR-01	Acceso concurrente
Descripción	El sistema debe ser capaz de mantener al menos 10 sesiones simultáneas a la vez.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-01,RUR-06	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Esencial	

Tabla 53 - Requisitos de software de rendimiento 01

Identificador	RSR-02	Soporte ante caídas
Descripción	El sistema deberá tener un sistema de anti-caída en el caso de que el servidor tenga un problema sea suplantado por otro.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-03	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 54 - Requisitos de software de rendimiento 02

3.2.4.3. Requisitos software de interfaz

Los requisitos software de interfaz especifican el hardware y software con el que el sistema o los componentes deben interactuar.

Identificador	RSI-01	Presentación correcta desde diferentes plataformas de navegación
Descripción	La presentación de los datos generada por el sistema debe ser compatible con los principales navegadores existentes en el mercado. La lista de los navegadores con los que se asegura la compatibilidad se visualiza a continuación: Internet Explorer, Mozilla Firefox y Chrome (Versiones de 2008 en adelante)	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-01,RUR-06	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 55 - Requisitos de software de interfaz 01

Identificador	RSI-02	Recuperación de contenido
Descripción		El usuario podrá recuperar el contenido a través del navegador.
Prioridad		Alta
Fuente		RUC-03
Estabilidad		Media
Necesidad		Esencial

Tabla 56 - Requisitos de software de interfaz 02

3.2.4.4. Requisitos software de operación

Los requisitos software de operación detallan la realización por parte del sistema de las tareas para que haya sido construido, garantizando niveles de servicio requeridos.

Identificador	RSO-01	Acceso a la interfaz a través de URL
Descripción		El acceso al sistema deberá ser accesible a través de https://backup.it.uc3m.es . Deberá poder ser la autenticación por las versiones actuales de los navegadores: Internet Explorer, Mozilla Firefox y Chrome (Versiones de 2008 en adelante)
Prioridad		Alta
Fuente		RURU-06
Estabilidad		Media
Necesidad		Alta

Tabla 57 - Requisitos de software de operación 01

Identificador	RSO-02	Recuperación ante caídas de los servidores
Descripción	El sistema debe poder funcionar al menos con un servidor de los dos disponibles ya sea en modo activo/activo.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-03	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 58 - Requisitos de software de operación 02

3.2.4.5. Requisitos software de recursos

Los requisitos de software de recursos especifican el hardware que es necesario para dar funcionalidad al sistema.

Identificador	RSRE-01	Características de los servidores.
Descripción	<p>Los dos servidores utilizados como plataforma para el sistema presentarán las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Servidor SUN x2250 y 16 Gb de RAM. · Tarjetas Ethernet PCI 1000 Mbps y HBA de 4Gbps para conexión con la cabina de discos con tecnología Fibre Channel. <p>Para la cabina de discos se contemplaría el siguiente modelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Cabina de discos de StorageTek 2540. 	
Prioridad	Media	
Fuente	RUR-02	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 59 - Requisitos de software de recursos 01

Identificador	RSRE-02	Características de las red
Descripción		La red utilizada dentro del entorno de los servidores será una red Ethernet con un ancho de banda de 1000 Mbps
Prioridad		Media
Fuente		RUR-02
Estabilidad		Alta
Necesidad		Esencial

Tabla 60 - Requisitos de software de recursos 02

3.2.4.6. Requisitos software de comprobación

Los requisitos software de comprobación definen las comprobaciones del sistema al realizarse el acceso al mismo.

Identificador	RSC-01	Comprobación de identificador de usuario.
Descripción		Al identificarse un usuario, se deberá validarse contra el servicio de directorio de LDAP correspondiente, donde previamente estará dado de alta.
Prioridad		Alta
Fuente		RUR-02,RUR-06
Estabilidad		Media
Necesidad		Deseable

Tabla 61 - Requisitos de software de comprobación 01

3.2.4.7. Requisitos software de documentación

Los requisitos software de documentación especifican los requisitos específicos que se van a requerir para la documentación.

Identificador	RSD-01	Idioma de la documentación
Descripción	Toda la documentación generada en el proyecto estará en el idioma Español.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-02	
Estabilidad	Media	
Necesidad	Esencial	

Tabla 62 – Requisitos de software de documentación 01

3.2.4.8. Requisitos software de seguridad

Los requisitos software de seguridad definen aquellos parámetros necesarios para asegurar el sistema contra confidencialidad, integridad y transmisión.

Identificador	RSS-01	Acceso de los usuarios a las copias
Descripción	Los usuarios sólo podrán acceder a las cuentas que tengan configurada para su usuario.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-03,RUR-07	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 63 - Requisitos de software de seguridad 01

Identificador	RSS-02	Utilización de canales de comunicación seguros.
Descripción	Las comunicaciones deberán transmitirse mediante el uso de canales seguros, mediante el uso de HTTPS y SSL.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-02	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 64 - Requisitos de software de seguridad 02

3.2.4.9. Requisitos software de mantenimiento

Los requisitos software de mantenimiento especifican la facilidad con lo que tendrá el software para realizar modificación o mejoras a nuevos requisitos.

Identificador	RSM-01	Diseño modular
Descripción	El diseño del sistema se realizará a base de módulos, de modo que el mantenimiento de uno de los módulos, no afecte a los demás.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUR-04,RUR-05	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	En desarrollo	

Tabla 65 - Requisitos de software de mantenimiento 01

3.2.4.10. Requisitos software de calidad.

Los requisitos de calidad mantienen que el sistema sea fiable.

Identificador	RSCA-01	Sistema robusto caídas
Descripción	El sistema debe ser robusto a caídas, para minimizar su tiempo de fuera de servicio.	
Prioridad	Alta	
Fuente	RUC-01	
Estabilidad	Alta	
Necesidad	Esencial	

Tabla 66 – Requisitos de software de calidad 01

3.2.5. Análisis y validación de requisitos

En este apartado se realiza un análisis de los requisitos previos para comprobar si son consistentes entre sí. Se determinará la consistencia entre requisitos de usuario y casos de uso y entre requisitos de usuario y requisitos de software en sendas matrices de trazabilidad para su representación.

3.2.5.1. Matriz de trazabilidad de casos de uso contra requisitos de usuario de capacidad

Para la validez de la comprobación, cada caso de uso debe estar trazado con al menos algún requisito de capacidad y viceversa. En la siguiente matriz de trazabilidad se han colocado los casos de uso en las filas y los requisitos de usuario de capacidad en las

columnas. Cuando un caso de uso está relacionado con un requisito de capacidad, se ha colocado una “X” en la celda de intersección.

	RUC-01	RUC-02	RUC-03	RUC-04	RUC-05	RUC-06	RUC-07	RUC-08	RUC-09
CU-01	X								
CU-02		X							
CU-03		X							
CU-04		X							
CU-05		X							
CU-06			X	X					
CU-07					X				
CU-08						X			
CU-09						X			
CU-10					X				
CU-11						X			
CU-12						X			
CU-13								X	
CU-14									X
CU-15		X							
CU-16		X							
CU-17						X			
CU-18							X	X	
CU-19						X			
CU-20						X			

Tabla 67 - Matriz de trazabilidad casos de uso vs requisitos de capacidad



3.2.5.1. Matriz de trazabilidad de requisitos de software contra requisitos de usuario.

Para la validez de la comprobación, cada requisito software debe estar trazado con al menos algún requisito de usuario y viceversa. En la siguiente matriz de trazabilidad se han colocado los requisitos de usuario (capacidad y restricción) en las filas y los requisitos software en las columnas. Cuando un caso de uso está relacionado con un requisito de capacidad, se ha colocado una “X” en la celda de intersección.

	RUC-01	RUC-02	RUC-03	RUC-04	RUC-05	RUC-06	RUC-07	RUC-08	RUC-09	RUR-01	RUR-02	RUR-03	RUR-04	RUR-05	RUR-06	RUR-07
RSF-01	X					X										
RSF-02		X		X												
RSF-03			X													
RSF-04							X									
RSF-05					X											
RSF-06								X								
RSF-07										X						
RSF-08										X						
RSF-09				X												
RSF-10								X				X				
RSF-11		X				X										
RSF-12														X		
RSF-13									X	X						
RSF-14										X						
RSR-01												X				
RSR-02												X				
RSI-01										X					X	
RSI-02			X													
RSO-01															X	
RSO-02												X				
RSRE-01											X					
RSRE-02											X					
RSC-01											X				X	
RSD-01											X					
RSS-01												X				X
RSS-02											X					
RSM-01													X	X		
RSCA-01	X															

Tabla 68 - Matriz de trazabilidad requisitos de software vs requisitos de usuario

3.3. Diseño

La finalidad de este documento es recoger el diseño de la especificación detallada del documento de análisis del sistema del sistema de información del proyecto. El objetivo es diseñar cómo se debe implementar las características y funcionalidades del sistema. El documento describirá las características y funcionalidades de forma comprensible de acuerdo a que posteriormente sean los desarrolladores quién la implementen a partir de este diseño.

3.3.1. Diseño de la arquitectura

Para dar una visión gráfica y organizar el diseño, como se comporta una aplicación con interfaz web y los recursos necesarios, lo mejor es definir tres niveles en la arquitectura. Para el diseño de la solución se ha tenido en cuenta minimizar el tiempo de RPO.

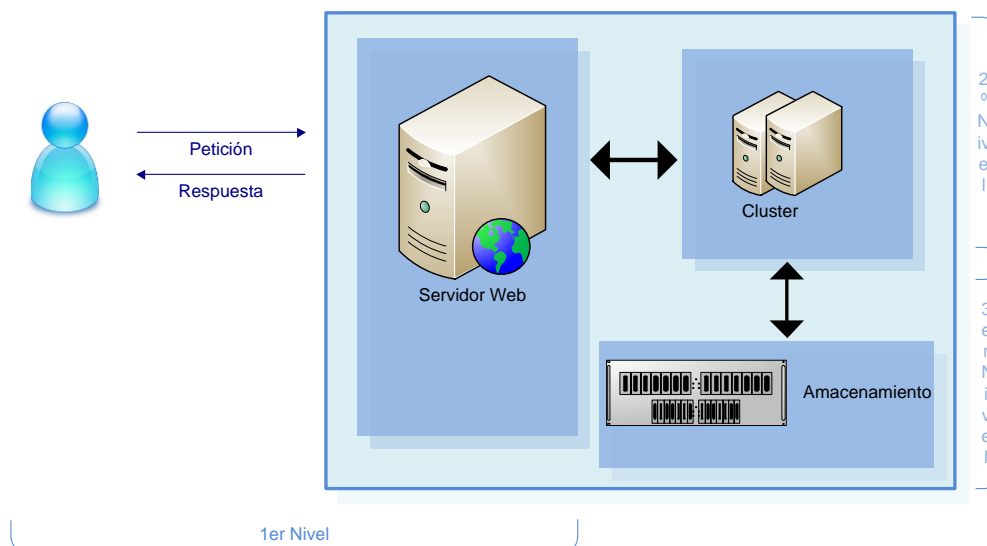


Ilustración 8 – Diseño de la arquitectura

Se puede ver claramente que el primer nivel será el correspondiente a los usuarios y no contiene lógica de la aplicación. En el segundo nivel se corresponde con el entorno de ejecución, que tendrá por una parte el sistema de la interfaz web y *scripts* de automatización. En un tercer nivel está compuesto por el almacenamiento o datos.

3.3.1.1. Usuarios

La visualización de la aplicación se realizará a través del servidor, el usuario sólo podrá utilizar un modelo de cliente de navegador, del cual tiene que ser compatible según se especificó en los niveles de requisitos.

3.3.1.2. Interfaz de usuario

Para la realización del sistema se ha utilizado como base la interfaz de la aplicación de BackupPC, modificando su funcionamiento. El sistema se ha adaptado para que actúe con “Cuentas” en lugar de con “Equipos”, de manera que ya disponemos del interfaz adecuado para interactuar con los usuarios y el administrador.

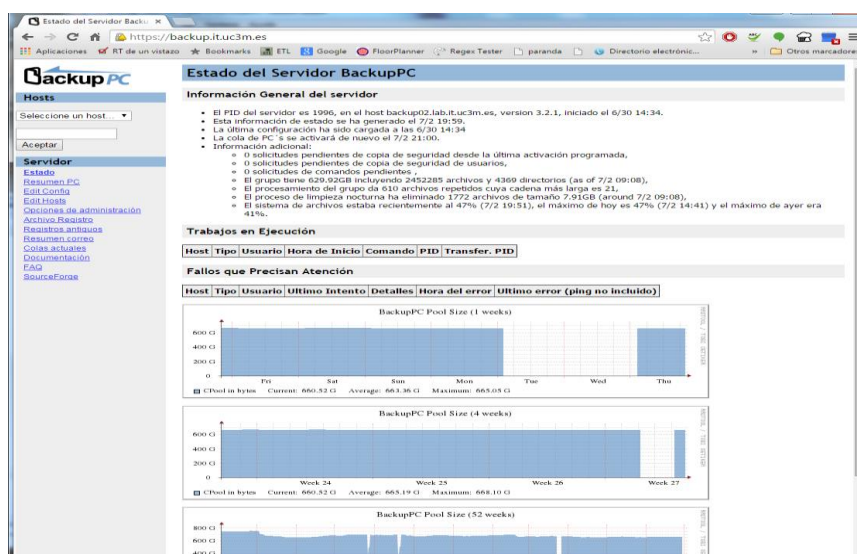


Ilustración 9 - Interfaz BackupPC

3.3.1.3. Servidor web



En el segundo nivel se sitúa el servidor web, donde se encuentra la lógica de la aplicación, que actuará de interfaz de comunicación del sistema con el usuario. Debido a se utiliza la aplicación BackupPC, éste recomienda usar Apache HTTP Server [16]. Sin embargo se han buscado alternativas de software libre, entre las que destaca NGIX [25], pero tenemos un problema con este último ya que no soporta nativamente PHP [26] ni LDAP y por lo tanto es necesario utilizar software de terceros para su uso. Por ello el desarrollo se llevará a cabo a través de Apache HTTP Server.

3.3.2. Sistema de virtualización de alta disponibilidad

En este apartado se describen las distintas soluciones de software existentes de entornos de virtualización de alta disponibilidad conocidas de código abierto.

3.3.2.1. Proxmox VE



Proxmox VE [27] es un software de código abierto, optimizado para un rendimiento y facilidad de uso. Para una máxima flexibilidad, se ha implementado dos tecnologías de virtualización:

- Virtualización completa basada en el Kernel (KVM) [28]
- Contenedor de virtualización OpenVZ [29].

3.3.2.1.1. Características

- Alta disponibilidad y escalabilidad sin límite.
- Permite *virtualizar* sistemas operativos en sus versiones 32/64 bits: Linux en todas sus versiones, Unix, Windows 2003r2 / 2008r2 / 2012 / XP / Vista / 7 / 8, Solaris, AIX entre otros.

- KVM es una solución para implementar virtualización sobre Linux. Puede funcionar en hardware x86/x86_64 y es necesario que el microprocesador tenga soporte de virtualización Intel “VT” y en Amd “SVM”. Soporta Sistemas Operativos Windows y GNU/Linux.
- OpenVZ es una alternativa para ejecutar máquina Linux en espacios separados. A diferencia de la virtualización este funciona como un módulo agregado al servidor físico y hace uso directo del hardware. Sólo podemos utilizar Sistemas Operativos GNU/Linux.
- Copia de seguridad y recuperación de máquinas virtuales. Efectuar estas tareas es muy sencillo y se acciona a través de su interfaz Web.
- Instantáneas al vuelo permiten hacer copias instantáneas de máquinas virtuales incluyendo el contenido de la RAM, su configuración y el estado de los discos virtuales.
- Migración en caliente en un *clúster* con varios servidores físicos, la administración de estos es centralizada a través de un interfaz Web, permitiéndole movilizar las máquinas virtuales entre cada servidor sin tener que realizar un apagado de esta.
- *Clúster* de alta disponibilidad le permite definir reglas de alta disponibilidad, por ejemplo: Si uno de los servidores físicos esta sobrecargado, este transfiere automáticamente a otro servidor físico con menos carga la máquina virtual. Esto en otros términos es balancear la carga en los nodos. Tiene mecanismos de *failover* de tal manera, que si uno de los nodos se cae, todas las máquinas virtuales que albergará se levantarían en otro nodo del *clúster* automáticamente.
- SPOF (*Single Point Of Failure*) cada servidor físico cuenta con su propio interfaz web permitiendo acceso a la administración. Cada nodo tiene replicado la información del *clúster* y desde cualquiera de los nodos se puede tomar el control.
- Se administra las tarjetas físicas a través de bridges que comparte a las máquinas virtuales.
- Soporte para sistemas NAS & SAN a través de NAS con NFS [30] o en el caso de SAN utilizando iSCSI [31].

- Se puede configurar la autenticación de acceso al área de administración a través de cuentas propias o utilizando el protocolo LDAP.

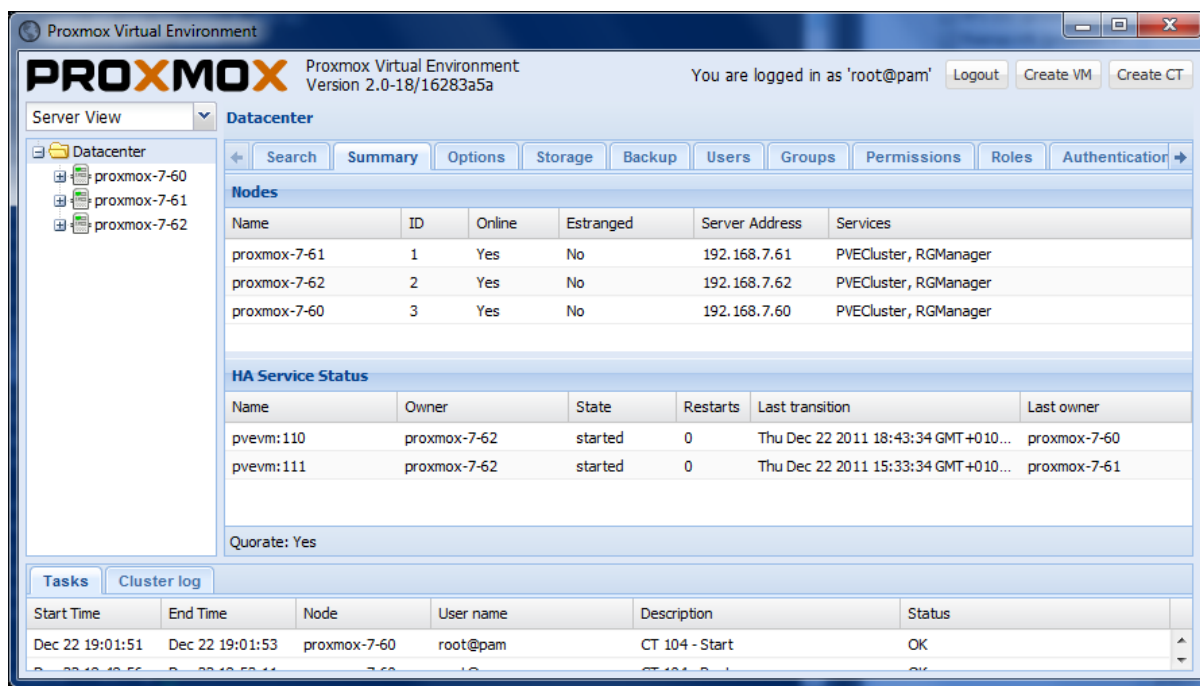


Ilustración 10 – Interfaz Proxmox VE

3.3.2.2. XENServer



XenServer [32] es la plataforma de virtualización de código abierto, impulsado por el hipervisor del proyecto Xen y la *toolstack* XAPI [33]. El proyecto hipervisor Xen [32] es una plataforma de virtualización *bare metal* [32] utilizado por *XenServer* para entregar rendimiento cercano a la aplicación nativa para cargas de trabajo x86 en un entorno de Intel y AMD.

3.3.2.2.1. Características

- Gestión de varios servidores, ofrece toda la gestión virtual de la máquina, el control y la administración general, y las funciones generales de administración

en una única interfaz. Los administradores pueden gestionar fácilmente desde una consola de gestión centralizada que se instala en cualquier escritorio de Windows. La arquitectura de gestión distribuida resistente en *XenServer* distribuye los datos de gestión de servidores a través de los servidores de un fondo de recursos para asegurar que no hay ningún punto único de fallo gestión.

- Administración delegada mejora la seguridad y permite el acceso delegado, el control y el uso de recursos manteniendo una estructura de acceso por niveles con diferentes niveles de permisos.
- Notificación inmediata con informes históricos de rendimiento máquinas virtuales para permitir la rápida identificación y diagnóstico de fallo o insuficiencia en la infraestructura virtual.
- *XenMotion* [32] elimina la necesidad de tiempo de inactividad planificado al permitir que las máquinas virtuales activas ser trasladadas a un nuevo huésped, sin interrupciones de aplicación o el tiempo de inactividad.
- Migración de almacenamiento al vuelo.
- Alta disponibilidad reiniciando automáticamente las máquinas virtuales, si se produce un fallo en la máquina virtual, *hipervisor* o nivel de servidor.
- Reducir costes y mejorar el rendimiento de aplicaciones y protección al compartir la memoria del servidor no utilizado entre máquinas virtuales en el servidor host.
- Agrupación de recursos heterogéneos que permite contener servidores con diferentes tipos de procesador, y apoyar plenamente *XenMotion*, alta disponibilidad y funcionalidad de almacenamiento compartido.
- Proporciona la planificación de recuperación de sitio a sitio y servicios para entornos virtuales. La recuperación del sitio es fácil de configurar, rápido para recuperar, y tiene la posibilidad de probar con frecuencia para asegurar que los planes de recuperación de desastres siguen siendo válidas.

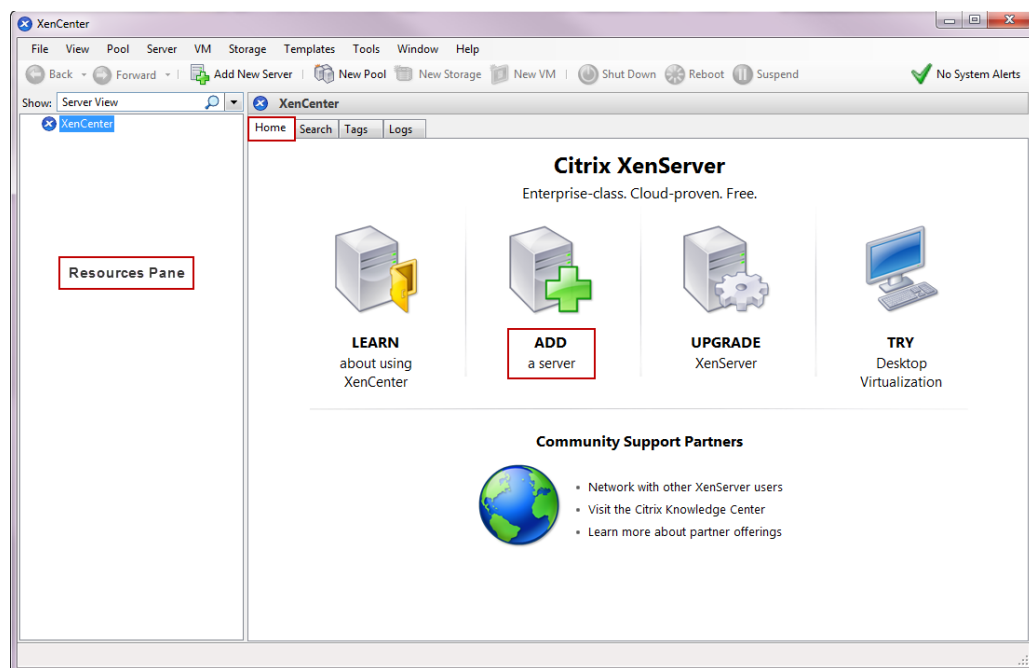


Ilustración 11 - XenServer console

3.3.3. Comparativa de soluciones de virtualización

En la siguiente tabla se realiza una comparativa entre sistemas de virtualización de código libre.

	PROXMOX VIRTUAL ENVIRONMENT	XenServer Open Source Virtualization
Sistemas operativos soportados para el huésped	Windows, GNU/Linux (KVM), BSD, Solaris OpenVZ	Windows OS, Soporte para Linux limitado
Código Abierto	Sí	Sí
Conocimiento para administración	Medio	Alto
Soporte para contenedores OpenVZ	Sí	No
Capacidad de para-virtualización	No	Sí
Facilidad de mantenimiento	Alta	Baja
Interfaz de control centralizado	Sí	Sí

		
Acceso a la máquina virtual	Gráfico/ssh	Gráfico/ssh
Estructura de suscripción simple	Sí, un precio de suscripción.	No
Alta disponibilidad	Sí	Sí
Soporte de instantáneas y copia de seguridad al vuelo	Sí	Sí
Hipervisor de virtualización completa(Bare metal)	Sí	Sí
Migración en caliente de máquina virtual	Sí	Sí
Máximo cpu y memoria	160 CPU/2 TB Ram	160 CPU/1 TB Ram

Tabla 69 - Comparativa soluciones virtualización

Tras analizar las distintas soluciones, se puede comprobar que son similares, pero a la hora de elegir una solución para realizar un *clúster* de alta disponibilidad se elige la opción de **Proxmox VE**, ya que al utilizar el sistema de virtualización completa con KVM facilita la migración a otro sistema de las máquinas virtuales en un futuro próximo, además tiene el apoyo en el kernel de Linux y de la comunidad [34], con lo que garantiza estabilidad sobre el soporte, en cambio con Xen llegó a ser propietario de Citrix, con lo que pasó a ser una solución cerrada y de pago y la comunidad le dio la espalda, pero más tarde reaccionó y volvió a liberar una versión libre.

3.4. Hardware

En la elección de hardware se ha decidido por la opción de Oracle/Sun debido a que el precio de la oferta tenía un descuento especial por ser para entorno académico e investigador. El resto de ofertas (Dell/HP/Fujitsu) superaban en más del doble el precio de Oracle/SUN por los dos servidores

y la cabina de almacenamiento equivalentes. Además de no ofrecer un sistema de incidencias hardware automatizado.

3.5. Servidores



Para la instalación del clúster Promox VE se utilizarán dos servidores Oracle/Sun Fire x2250, los servidores poseen una interfaz de gestión remota llamada ILOM con la que se podrá manipular en remoto sin estar físicamente una vez se ha configurado.



Ilustración 12 - Foto Oracle/Sun Fire x2250

3.5.1. Almacenamiento



Para el almacenamiento de las copias de seguridad se utilizará una cabina de discos de Oracle [35]/Sun StorageTek 2540 con 10 discos SATA de 1TB.



Ilustración 13 - Foto Oracle/Sun Storagetek 2540

Esta cabina de discos necesita un software de gestión CAM [36] (*Common Array Management*) para su configuración y revisión del estado hardware. Esta aplicación además facilita

el soporte con Oracle, abriendo tickets de soporte automáticamente en caso de tener algún problema hardware.

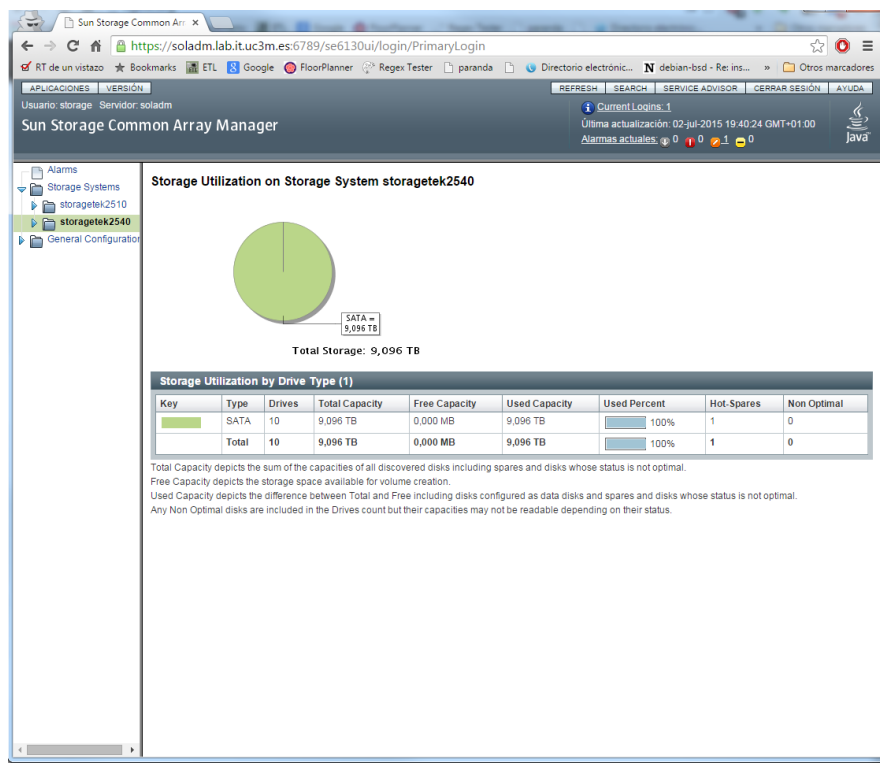


Ilustración 14 - Interfaz administración CAM Storagetek

Para la configuración de disco se utilizará una configuración de RAID 5 de 6 discos con un disco de repuesto en espera y otro de 3 discos, para garantizar la integridad de los fallos en caso de fallo de un disco. El equipo ya ofrece cifrado de por sí en la creación del raid, con lo que en caso de robo de los discos no se podría recuperar la información. Además se genera otro volumen para almacenar el contenido de las máquinas virtuales. Los nombres de los volúmenes son “backup_users” y “backup_server” respectivamente. En las siguientes ilustraciones se observará el volumen creado:

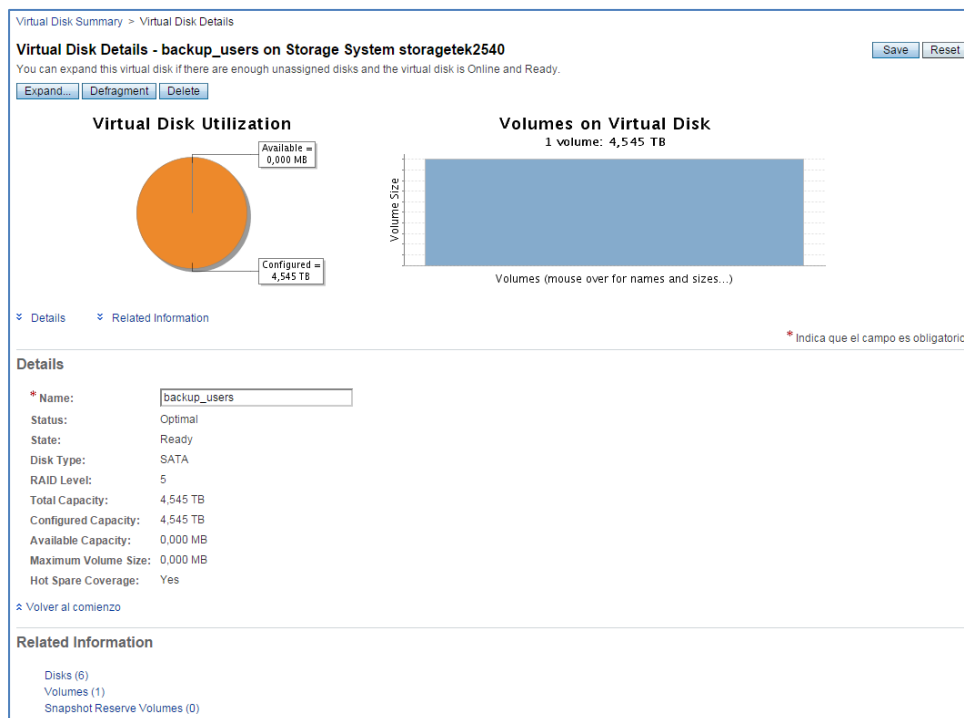


Ilustración 15 - Volumen “backup_users”

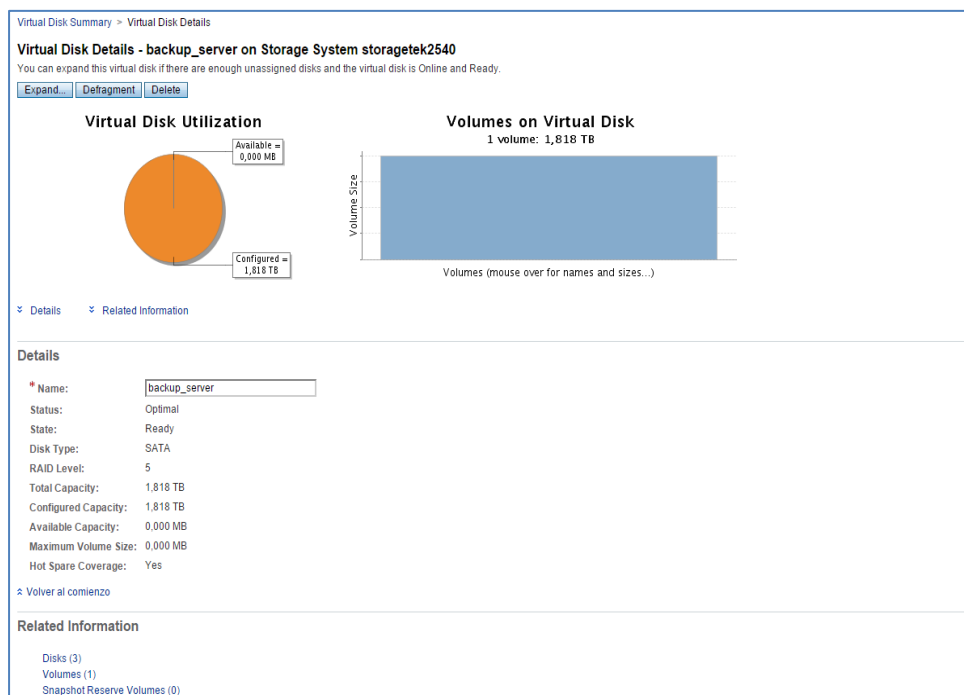


Ilustración 16 - Volumen “backup_server”

3.5.1.1. Distribución del volumen

Para aprovechar los volúmenes creados se evalúan las distintas alternativas sobre contenedores, ya que como toda máquina ofrece almacenamiento, a la larga habrá que añadir más capacidad. Para lo que se ha estudiado los distintos tipos entre ZFS, RAID y LVM:

Características	ZFS	Linux Raid	Linux LVM	Linux LVM+Raid
Importar/Exportar	Sí	No automático	No automático	No automático
Instantáneas	Sí/Online	No	Sí/Sólo offline	Sí/Sólo offline
Vuelva atrás	Sí	No	No	No
Clonación del volumen	Sí	No	No	No
Convertir un volumen en RAID 1	Sí	Sí	No	Sí
Convertir desde RAID 1 A RAID 1+0	Sí	N/A	N/A	Sí
Chequeo de los datos	Sí	No	No	No
Arreglos con corrupción en	Sí	No	No	No
Compresión de datos	Sí	No	No	No
Múltiple volúmenes por contenedor	Sí	No	Sí	Sí

Tabla 70 - Comparativa de contenedores

Una vez evaluados se utilizar el tipo ZFS para la construcción del sistema de ficheros. El único problema que existe que el soporte de ZFS en Linux es limitado y no soporta todavía todas las características, de hecho no está liberado el 100% de las características, pero tenemos una alternativa, es usar un kernel BSD donde la licencia si cumple estos requisitos y además está implementado hasta la versión 28 del sistema de ficheros y tenemos soporte de compresión al vuelo y deduplicación [37]. Para la utilización de ZFS con versión 28, tenemos varias opciones entre las distribuciones BSD habituales NetBSD, FreeBSD, OpenBSD, pero vamos a utilizar una todavía más amigable a la hora de mantener que se

trata de Debian GNU Kfreebsd, se compone de una distribución GNU Debian con un kernel de FreeBSD en vez del kernel de Linux [38].

3.5.2. Comunicaciones

Para las comunicaciones se dividen en dos partes, una entre la cabina de discos y los servidores y una segunda de interconexión de red en los servidores.

3.5.2.1. Comunicación entre cabina de discos y servidores

Para la comunicación de la cabina de discos y los servidores utilizan la tecnología Fibre Channel, en la cual se emplean fibras ópticas multimodo 50/120µm OM3 con conectores tipo LC para establecer la comunicación entre ellos. En este caso la conexión se realiza punto a punto de cada puerto de la controladora del Storagetek 2540 a cada tarjeta HBA Qlogic 2460 a través de fibra. Esta solución ofrece la ventaja frente a configuraciones de iSCSI sobre la robustez del protocolo y el aislamiento de interferencias externas. La conectividad es a 4Gbps con lo que garantiza el máximo rendimiento entre la cabina y los servidores.

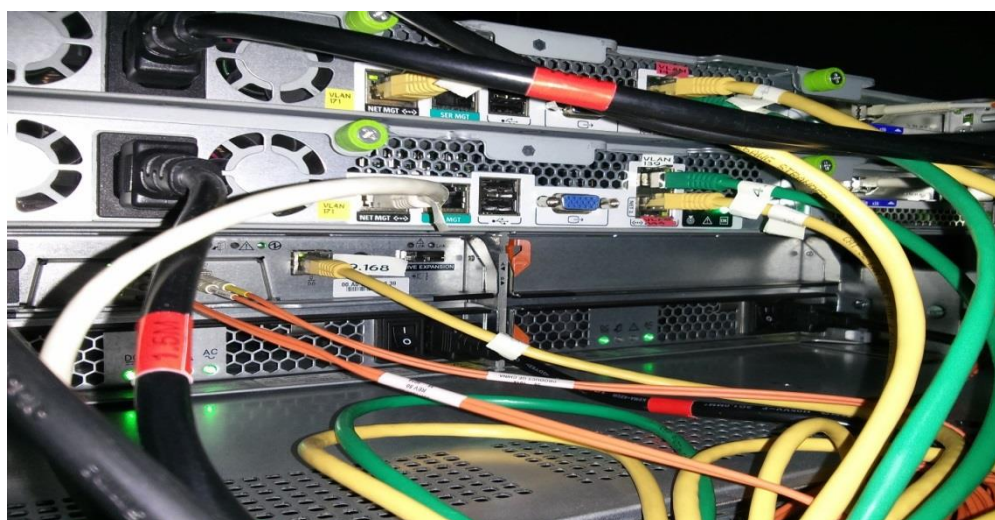


Ilustración 17 - Conexión Fibre Channel

3.5.2.2. Comunicación entre servidores y usuario

Para la comunicación entre servidores se utilizará para la interconexión un *switch* PowerConnect 5548. Este *switch* posee interfaz web y acceso por consola para su configuración. Los servidores serán conectados a este *switch* con latiguillos *utp* de categoría 6 para disponer de conectividad entre ellos y los equipos para realizar copia de seguridad. Además el *switch* se conectará a red WAN través del puerto 48 para conectividad con la infraestructura de red troncal. La conectividad entre servidores de copia de seguridad y los de cuentas es de 1Gbps.

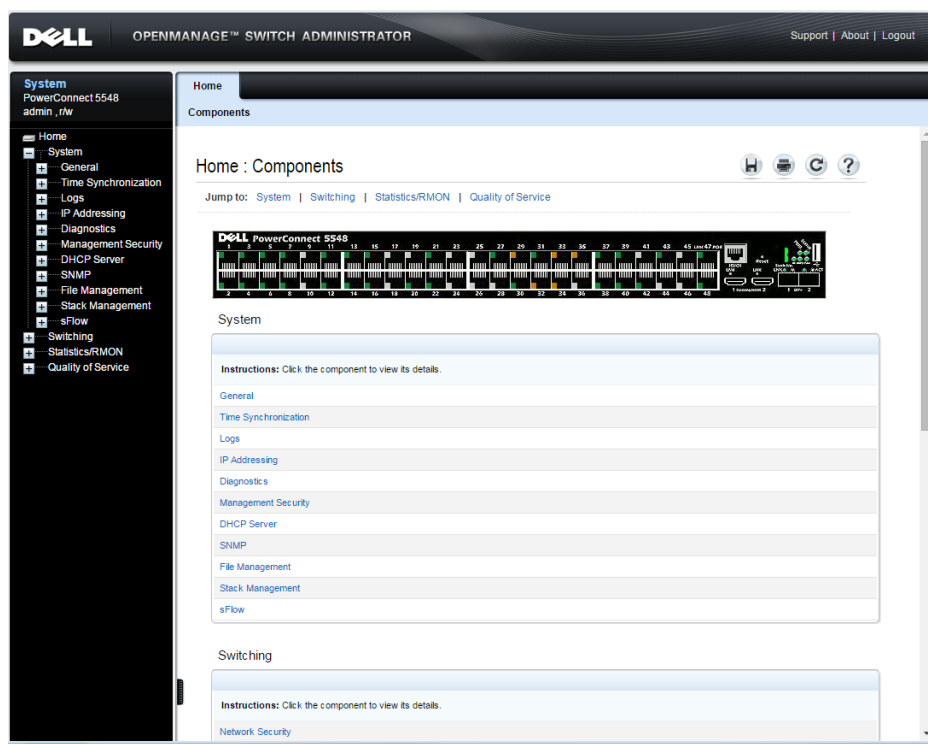


Tabla 71 - Interfaz administración Powerconnect 5448

3.6. Implementación

En este apartado se explica los detalles de la implementación del proyecto.

3.6.1. Automatización de configuración de cuentas

La gran ventaja de la utilización de la interfaz de BackupPC facilita el desarrollo en la interfaz del proyecto, pero tiene un problema, está diseñado para la copia de seguridad de equipos. Según la documentación se dedujo que se podía tunear y simular la configuración de cuentas para copia de seguridad de usuario como si fuera un equipo independiente. Esta opción se implementa con la variable “\$Conf{ClientNameAlias}” la cual se utilizará para esta automatización.

Se ha realizado el *script* siguiente para la obtención y configuración de las cuentas de las realizar copia de seguridad.

```
/etc/backuppc/scripts/users/auto_cuentas.sh

#!/bin/bash
FICHADMIN=htpasswd-admin
FICHUSER=ldap.it.uc3m.es.passwd
FICHUSER2=ldap.lab.it.uc3m.es.passwd
FICHUSERS=htpasswd-users
FICHPASS=htpasswd

cd /etc/backuppc/scripts/users/files
/etc/backuppc/scripts/users/ldap2nis.pl
if [ $? == "0" ]; then
    cat $FICHUSER $FICHUSER2 > $FICHUSERS
    cat $FICHADMIN $FICHUSERS > $FICHPASS
    cd /etc/backuppc/scripts/users/
    /etc/backuppc/scripts/users/crear_hosts.sh
    /etc/backuppc/scripts/users/crear_vhosts_lab.sh
```

```
/etc/backuppc/scripts/users/auto_cuentas.sh
```

```
    /etc/backuppc/scripts/users/crear_vhosts_it.sh
    #Recarga de configuración
    /etc/init.d/backuppc reload >& /dev/null
else
    echo "Error en ldap"
fi
```

Tabla 72 - Script de configuración automática de cuentas desde LDAP

Del *script* anterior se ejecutan otros cuatro *script*, el primero de ellos recoge los usuarios desde LDAP, se ha realizado en perl para acelerar el proceso:

```
/etc/backuppc/scripts/users/ldap2nis.pl
```

```
#!/usr/bin/perl
use Net::LDAP;
use Net::LDAP::Search;
## CONFIG
my $server = "ldap.lab.it.uc3m.es";
my $bind = "cn=admin,dc=lab,dc=it,dc=uc3m,dc=es\n";
my $bindpw = "supersecreta";
my $passwf1 =
"/etc/backuppc/scripts/users/files/ldap.lab.it.uc3m.es.passwd";
my $buildyp = "true";

# Alumnos
my $base = "ou=Alum,dc=lab,dc=it,dc=uc3m,dc=es";
## CONNECT
my $ldap = Net::LDAP->new($server, onerror => 'die' );
$ldap->bind( dn => $bind, password => $bindpw);
my $res = $ldap->search(
    base => $base,
    scope => 'sub',      # entire tree
```

```
/etc/backuppc/scripts/users/ldap2nis.pl
```

```
        timelimit => 600,
        filter => '(&(objectClass=posixAccount))',
        attrs => ['uid', 'homeDirectory', 'userPassword'],
    );

open(PASSWORD, ">$passwf1");
while (my $entry = $res->shift_entry) {
    print PASSWORD $entry->get_value('uid');
    print PASSWORD ":";
    my $up = $entry->get_value('userPassword');
    print PASSWORD substr($up, 7);
    print PASSWORD ":";
    print PASSWORD $entry->get_value('homeDirectory');
    print PASSWORD "\n";
}

# Master
my $base = "ou=Master,dc=lab,dc=it,dc=uc3m,dc=es";
## CONNECT
my $ldap = Net::LDAP->new($server, onerror => 'die' );
$ldap->bind( dn => $bind, password => $bindpw);
my $res = $ldap->search(
    base => $base,
    scope => 'sub',      # entire tree
    timelimit => 600,
    filter => '(&(objectClass=posixAccount))',
    attrs => ['uid', 'homeDirectory', 'userPassword'],
);
while (my $entry = $res->shift_entry) {
    print PASSWORD $entry->get_value('uid');
    print PASSWORD ":";
    my $up = $entry->get_value('userPassword');
```

```
/etc/backuppc/scripts/users/ldap2nis.pl
```

```
print PASSWORD substr($up, 7);
print PASSWORD ":";
print PASSWORD $entry->get_value('homeDirectory');
print PASSWORD "\n";
}

# Monitores
my $base = "ou=Moni,dc=lab,dc=it,dc=uc3m,dc=es";
## CONNECT
my $ldap = Net::LDAP->new($server, onerror => 'die' );
$ldap->bind( dn => $bind, password => $bindpw);
## PRINT PASSWORD FILE
my $res = $ldap->search(
    base => $base,
    scope => 'sub',      # entire tree
    timelimit => 600,
    filter => '(&(objectClass=posixAccount))',
    attrs => ['uid', 'homeDirectory', 'userPassword'],
);
while (my $entry = $res->shift_entry) {
    print PASSWORD $entry->get_value('uid');
    print PASSWORD ":";
    my $up = $entry->get_value('userPassword');
    if (index($up, "{crypt}") != -1) {
        print PASSWORD substr($up, 7);
    }
    else {
        print PASSWORD crypt($up, "bR");
    }
    print PASSWORD ":";
    print PASSWORD $entry->get_value('homeDirectory');
    print PASSWORD "\n";
}
```



```
/etc/backuppc/scripts/users/ldap2nis.pl
```

```
}

# Proyectos
my $base = "ou=Proy,dc=lab,dc=it,dc=uc3m,dc=es";
## CONNECT
my $ldap = Net::LDAP->new($server, onerror => 'die' );
$ldap->bind( dn => $bind, password => $bindpw);
## PRINT PASSWORD FILE
my $res = $ldap->search(
    base => $base,
    scope => 'sub',      # entire tree
    timelimit => 600,
    filter => '(&(objectClass=posixAccount))',
    attrs => ['uid', 'homeDirectory', 'userPassword'],
);
while (my $entry = $res->shift_entry) {
    print PASSWORD $entry->get_value('uid');
    print PASSWORD ":";
    my $up = $entry->get_value('userPassword');
    print PASSWORD substr($up, 7);
    print PASSWORD ":";
    print PASSWORD $entry->get_value('homeDirectory');
    print PASSWORD "\n";
}

# Asignaturas
my $base = "ou=Asig,dc=lab,dc=it,dc=uc3m,dc=es";
## CONNECT
my $ldap = Net::LDAP->new($server, onerror => 'die' );
$ldap->bind( dn => $bind, password => $bindpw);
## PRINT PASSWORD FILE
my $res = $ldap->search(
```

```
/etc/backuppc/scripts/users/ldap2nis.pl
```

```
    base => $base,
    scope => 'sub',      # entire tree
    timelimit => 600,
    filter => '(&(objectClass=posixAccount))',
    attrs => ['uid', 'homeDirectory', 'userPassword'],
);
while (my $entry = $res->shift_entry) {
    print PASSWORD $entry->get_value('uid');
    print PASSWORD ":";
    my $up = $entry->get_value('userPassword');
    print PASSWORD substr($up, 7);
    print PASSWORD crypt($up, "bR");
    print PASSWORD ":";
    print PASSWORD $entry->get_value('homeDirectory');
    print PASSWORD "\n";
}
close(PASSWORD);
chown(root, backuppc, $passwf1);
chmod(0640, $passwf1);

my $server = "ldap.it.uc3m.es";
my $base = "ou=cuentas,dc=it,dc=uc3m,dc=es";
my $bind = "cn=admin,dc=it,dc=uc3m,dc=es\n";
my $bindpw = "supersecreta";
my $passwf2 = "/etc/backuppc/scripts/users/files/ldap.it.uc3m.es.passwd";
my $ldap = Net::LDAP->new($server, onerror => 'die' );
$ldap->bind( dn => $bind, password => $bindpw);

## prof
my $res = $ldap->search(
    base => $base,
    scope => 'sub',      # entire tree
```



```
/etc/backuppc/scripts/users/ldap2nis.pl
```

```
    timelimit => 600,
    filter => '(objectClass=posixAccount)',
    attrs => ['uid', 'homeDirectory', 'userPassword'],
);
open(PASSWORD, ">$passwf2");
while (my $entry = $res->shift_entry) {
    print PASSWORD $entry->get_value('uid');
    print PASSWORD ":";
    my $up = $entry->get_value('userPassword');
    print PASSWORD substr($up, 7);
    print PASSWORD ":";
    print PASSWORD $entry->get_value('homeDirectory');
    print PASSWORD "\n";
}

close(PASSWORD);
chown(root, backuppc, $passwf2);
chmod(0640, $passwf2);
```

Tabla 73 - Script recolector de usuarios desde LDAP

El siguiente *script* de los ficheros generados en el *script* anterior crea el fichero “hosts” de configuración de BackupPC.

```
/etc/backuppc/scripts/users/crear_hosts.sh
```

```
#!/bin/bash
FICHADMIN=files/hosts.admin
#FICHADMIN2=files/hosts.admin2
#FICHASIG=files/hosts.asig
FILE=files/hosts
#cat $FICHADMIN $FICHASIG > $FILE
cat $FICHADMIN > $FILE
echo "# ldap.lab.it.uc3m.es" >> $FILE
#DATOS=`cat files/ldap.lab.it.uc3m.es.passwd |grep -v asig`
DATOS=`cat files/ldap.lab.it.uc3m.es.passwd`
for i in $DATOS ; do
USER=`echo "$i" | awk -F: '{ print $1 }'`
echo "$USER      0      backuppc      $USER" >> $FILE
done;
echo "# ldap.it.uc3m.es" >> $FILE
DATOS=`cat files/ldap.it.uc3m.es.passwd`
for i in $DATOS ; do
HOME=`echo "$i" | awk -F: '{ print $3 }' | awk -F\ / ' { print $3 }'`
case "$HOME" in
    proy | sec | misc | inve | invi | tec | prof)
        USER=`echo "$i" | awk -F: '{ print $1 }'`
        echo "$USER      0      backuppc      $USER" >> $FILE
        ;;
esac
done;
#cat $FICHADMIN2 >> $FILE
```

Tabla 74 - Script de configuración de cuentas



En los dos siguientes *scripts* se generan los ficheros de configuración de cada cuenta, es donde entra en juego la variable “\$Conf{ClientNameAlias}”. El primero genera la configuración de las cuentas de laboratorio y el segundo de las cuentas del departamento.

```
/etc/backuppc/scripts/users/crear_vhosts_lab.sh
```

```
#!/bin/bash
set -x
pathb="/etc/backuppc/pc"
HOSTLAB="alumnos"
FILETMP=/etc/backuppc/scripts/users/files/ldap.lab.it.uc3m.es.passwd
cat $FILETMP |
while read line
do
user=`echo $line | awk -F: '{ print $1 }'`
host=`echo $line | awk -F: '{ print $3 }' | awk -F/ ' { print $4 }'`
echo "\$Conf{XferMethod} = 'rsyncd';" > $pathb/$user.pl
echo "\$Conf{RsyncdUserName} = 'bucket1';" >> $pathb/$user.pl
echo "\$Conf{RsyncdAuthRequired} = '1';" >> $pathb/$user.pl
if [ "$host" == "asig" ] ; then
    echo "\$Conf{ClientNameAlias} = $HOSTLAB;" >> $pathb/$user.pl
    echo "\$Conf{BlackoutPeriods} = [" >> $pathb/$user.pl
    echo "    {" >> $pathb/$user.pl
    echo "        hourBegin => 21.00," >> $pathb/$user.pl
    echo "        hourEnd    => 7.50," >> $pathb/$user.pl
    echo "        weekDays   => [1, 2, 3, 4, 5]," >> $pathb/$user.pl
    echo "        }," >> $pathb/$user.pl
    echo "    ];" >> $pathb/$user.pl
else
    echo "\$Conf{ClientNameAlias} = $HOSTLAB;" >> $pathb/$user.pl
    echo "\$Conf{BlackoutPeriods} = [" >> $pathb/$user.pl
    echo "    {" >> $pathb/$user.pl
    echo "        hourBegin => 21.00," >> $pathb/$user.pl
    echo "        hourEnd    => 7.50," >> $pathb/$user.pl
```

```
/etc/backuppc/scripts/users/crear_vhosts_lab.sh
```

```
echo "    weekDays => [1, 2, 3, 4, 5]," >> $pathb/$user.pl
echo "    }," >> $pathb/$user.pl
echo "    ];" >> $pathb/$user.pl
fi
echo "\$Conf{RsyncShareName} = ['$user'];" >> $pathb/$user.pl
echo "\$Conf{RsyncdPasswd} = 'supersecreta';" >> $pathb/$user.pl
echo "\$Conf{FullKeepCnt} = [12,4];" >> $pathb/$user.pl
echo "\$Conf{IncrKeepCnt} = 15;" >> $pathb/$user.pl
cat /etc/backuppc/scripts/users/excludes.txt >> $pathb/$user.pl
done
```

Tabla 75 - Script de configuración cuentas de laboratorio

```
/etc/backuppc/scripts/users/crear_vhosts_it.sh
```

```
pathb="/etc/backuppc/pc"
HOSTIT="cuentas"
FILETMP=/etc/backuppc/scripts/users/files/ldap.it.uc3m.es.passwd
cat $FILETMP |
while read line
do
user=`echo $line | awk -F: '{ print $1 }'`
host=`echo $line | awk -F: '{ print $3 }' | awk -F/ ' { print $3 }'`
case "$host" in
    proy | sec | misc | inve | invi | tec | prof)
        echo "\$Conf{XferMethod} = 'rsyncd';" > $pathb/$user.pl
        echo "\$Conf{RsyncdUserName} = 'bucket1';" >> $pathb/$user.pl
        echo "\$Conf{RsyncdAuthRequired} = '1';" >> $pathb/$user.pl
        echo "\$Conf{ClientNameAlias} = $HOSTIT;" >> $pathb/$user.pl
        echo "\$Conf{RsyncShareName} = ['$user'];" >> $pathb/$user.pl
        echo "\$Conf{RsyncdPasswd} = 'supersecreta';" >> $pathb/$user.pl
        if [ $host == "tec" ] ; then
            echo "\$Conf{IncrPeriod} = 0.47;" >> $pathb/$user.pl
        fi
    esac
done
```

```
/etc/backuppc/scripts/users/crear_vhosts_it.sh
```

```
    echo "\$Conf{IncrKeepCnt} = 24;" >> $pathb/$user.pl
fi
cat /etc/backuppc/scripts/users/excludes.txt.it >> $pathb/$user.pl
;;
esac
done
```

Tabla 76 - Tarea automatizada desde cron

Y por último se automatiza la tarea desde cron:

```
/etc/cron.d/auto_cuentas
```

```
# m h dom mon dow  command
55 20 * * 1-5 root /etc/backuppc/scripts/users/auto_cuentas.sh
```

Tabla 77 - Tarea automatizada desde el cron

3.6.2. Autoconfiguración de cuentas en los servidores

En los servidores donde reside el almacenamiento de las cuentas, debe configurarse los siguientes *scripts* que generan automáticamente la configuración de *rsync* para el servicio.

```
/root/scripts/rsync_user_auto_lab.sh
```

```
#!/bin/bash
ASIG=`ls /usr/lab/signatura/`
ALUM=`ls /usr/lab/alum/`
PROY=`ls /usr/lm/proy/`
MONI=`ls /usr/lm/moni/`
TEC=`ls /usr/lm/tec/`
FICH=/etc/rsyncd.conf.admin # configuración original
FICHOUT=/etc/rsyncd.conf
FICHIN=/etc/rsyncd.conf.in
rm $FICHIN
for i in $ALUM; do
```



```
/root/scripts/rsync_user_auto_lab.sh
```

```
echo "["$i"]" >> $FICHIN
a1=`echo $i | cut -c 3-4`
a2=`echo $i | cut -c 5-7`
echo "  path = /usr/lab/alum/00/"$a1/"$a2 >> $FICHIN
done
for i in $ASIG; do
  echo "["$i"]" >> $FICHIN
  echo "  path = /usr/lab/asignatura/"$i >> $FICHIN
done
for i in $PROY; do
  echo "["$i"]" >> $FICHIN
  echo "  path = /usr/lm/proy/"$i >> $FICHIN
done
for i in $MONI; do
  echo "["$i"]" >> $FICHIN
  echo "  path = /usr/lm/moni/"$i >> $FICHIN
done
for i in $TEC; do
  echo "["$i"]" >> $FICHIN
  echo "  path = /usr/lm/tec/"$i >> $FICHIN
done
echo "[root]" >> $FICHIN
echo "  path = /root" >> $FICHIN
set -x
cat $FICH $FICHIN > $FICHOUT
/etc/init.d/rsync restart >& /dev/null
```

Tabla 78 - Configuración rsync-auto servidor laboratorios



```
/root/scripts/rsync_user_auto_it.sh
```

```
#!/bin/bash
DIRS='inve invi misc proy sec tec prof'
FICH=/etc/rsyncd.conf.admin # configuración original
FICHOUT=/etc/rsyncd.conf
FICHIN=/etc/rsyncd.conf.in
rm $FICHIN
for i in $DIRS; do
  VAR=`ls /users/$i`
  for j in $VAR ; do
    echo "["$j"]" >> $FICHIN
    echo "  path = /users/"$i"/"$j >> $FICHIN
    echo " " >> $FICHIN
  done
done
set -x
cat $FICH $FICHIN > $FICHOUT
/etc/init.d/rsync restart >& /dev/null
```

Tabla 79 - Configuración rsync-auto servidor departamento

3.7. Implantación

En este apartado se desarrolla la implantación del *framework* diseñado en el apartado anterior. Esta implementación recoge aspectos para un administrador de sistemas con experiencia.

3.7.1. Instalación hardware

La instalación del hardware se realizará en un rack normalizado en el que todo el hardware ocupará el espacio 4U en total. En la siguiente ilustración se puede ver la situación y el un esquema lógico de servidores y máquinas virtuales asociadas a ellos por defecto.

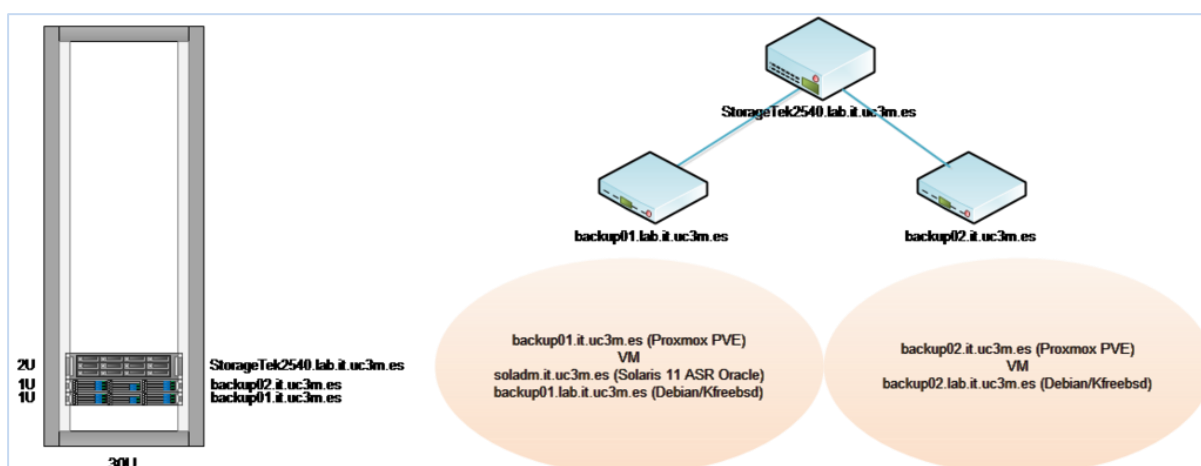


Ilustración 18 - Instalación hardware

3.7.2. Instalación Proxmox VE

A continuación se muestra una guía a través de ilustraciones de la realización de instalación de Proxmox VE. Una vez se arranca desde un medio extraíble o en este caso se utilizó la consola de administración remota de ILOM de la máquina, donde se conectó una imagen del sistema como emulación de CD-ROM del equipo físico. El primer paso se indica el comando de arranque, donde se ha definido ext4 como sistema de ficheros, con una partición raid de 58GB y una partición de intercambio de 16GB.



Ilustración 19 - Instalación Proxmox VE arranque

Una vez introducido inicia el proceso de arranque del instalador, como se aprecia en la siguiente ilustración.

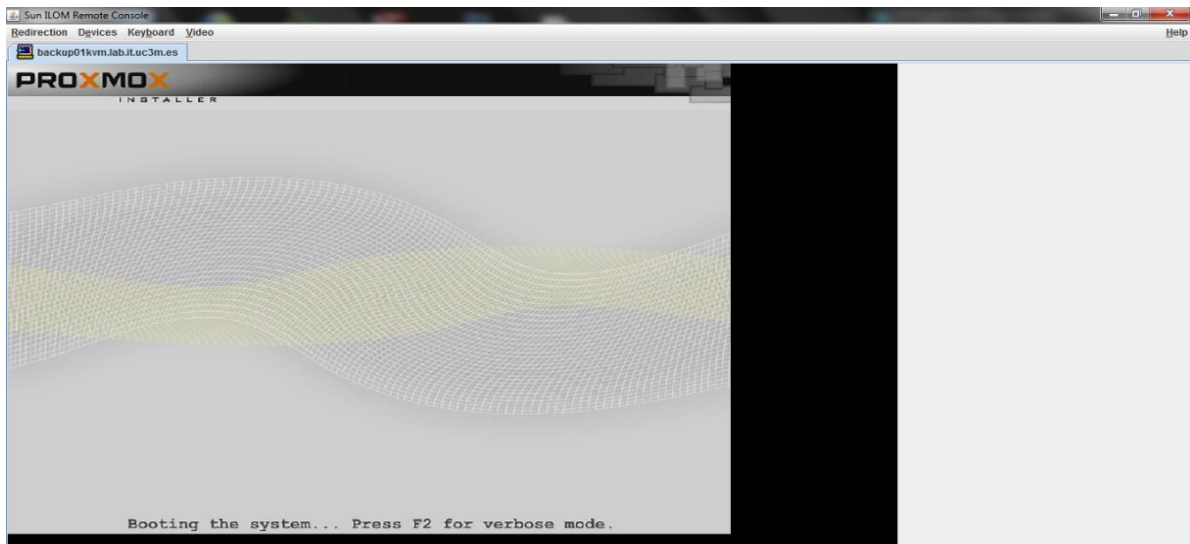


Ilustración 20 - Instalación Proxmox VE arranque sistema instalación

En el siguiente paso se acepta la licencia.

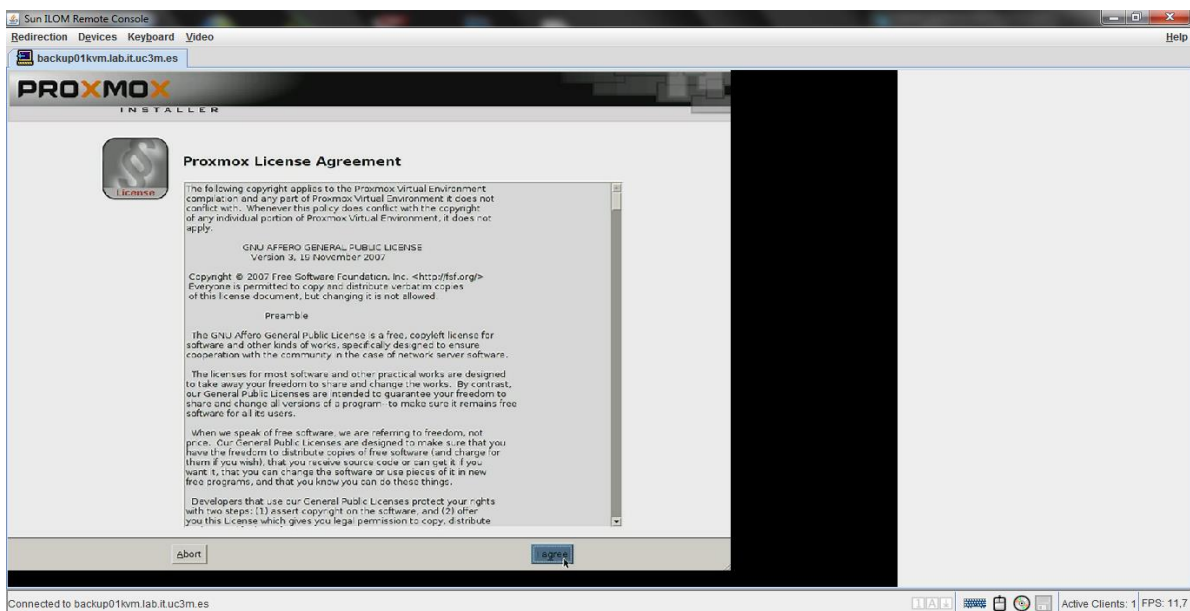


Ilustración 21 - Instalación Proxmox VE aceptación licencia

Se elige el disco duro para la instalación.



Ilustración 22 - Instalación Proxmox VE selección disco para instalación

Se decide instalar en el primer disco físico.

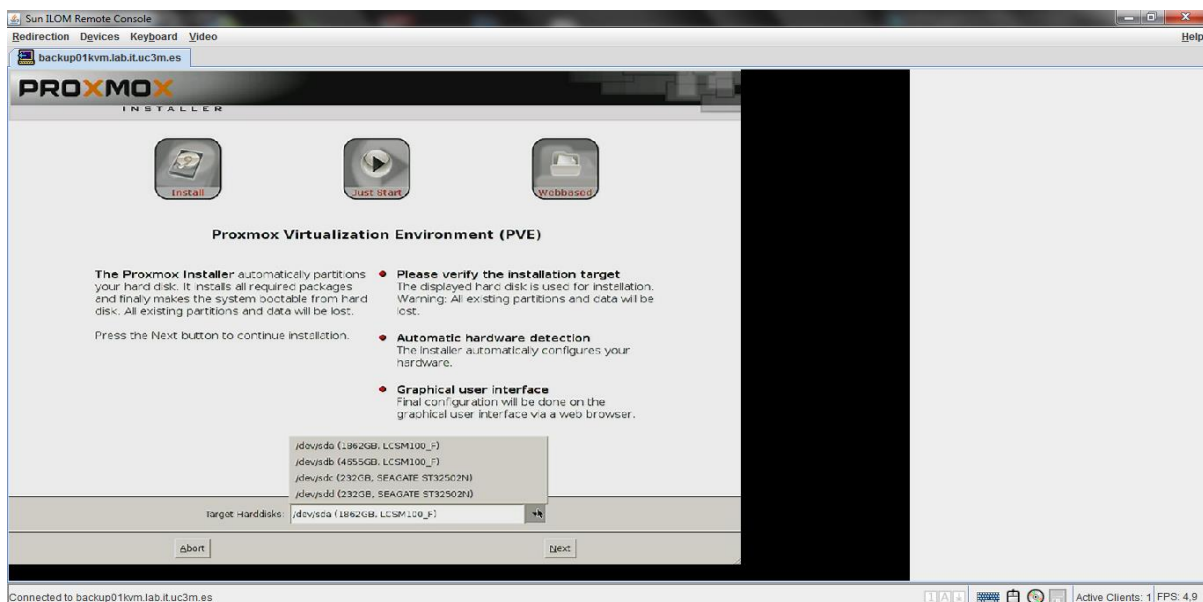


Ilustración 23 - Instalación Proxmox VE selección primer disco físico

Los siguientes pasos es la elección de idioma y teclado, y luego se introduce la contraseña la cuenta de administrador del sistema.

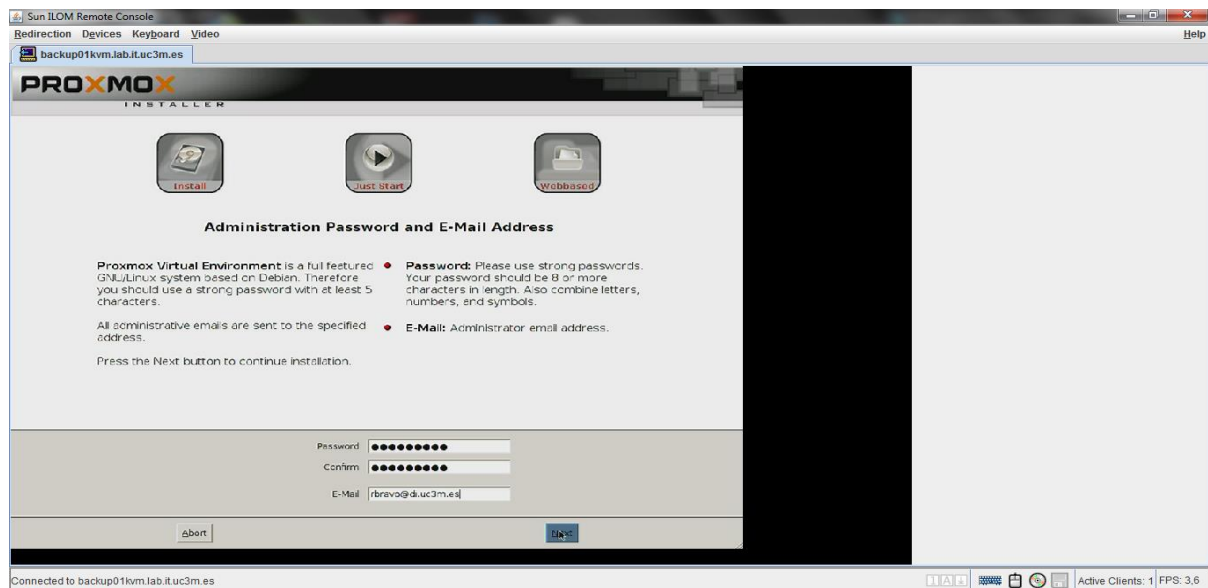


Ilustración 24 - Instalación Proxmox VE Clave de administrador del sistema

El siguiente paso es la configuración del nombre del servidor y la configuración de red.

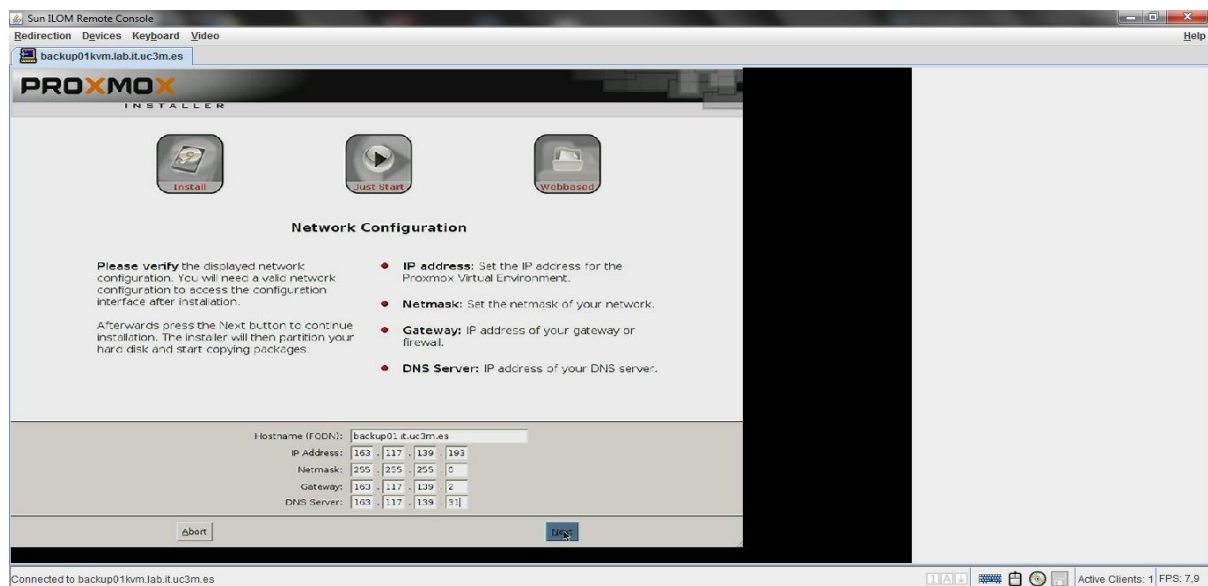


Ilustración 25 - Instalación Proxmox VE Nombre de equipo y configuración de red

Una vez se hace *click* en “Next” se procede a la instalación.



Ilustración 26 - Instalación Proxmox VE instalación

Una vez termina la instalación, informa de que hay reiniciar para arrancar con la nueva instalación.

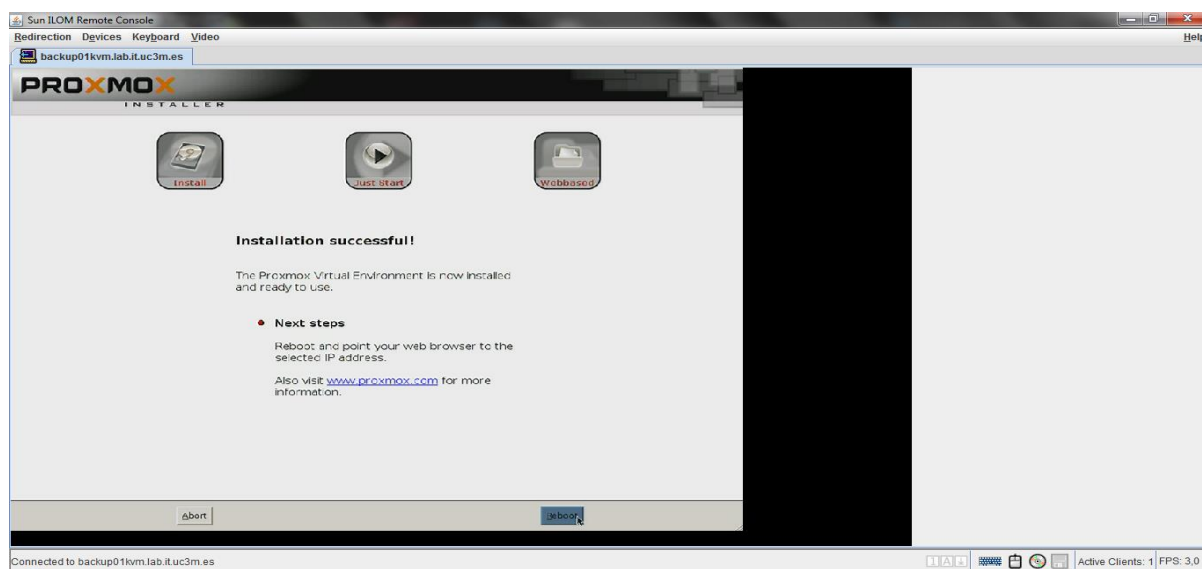


Ilustración 27 - Instalación Proxmox VE instalación terminada

3.7.2.1. Configuración alta disponibilidad

Para la configuración de Proxmox VE en alta disponibilidad al ser sólo dos nodos, hay que utilizar un disco de *quorum* para detectar la caída de un nodo, lo ideal sería tener tres nodos. En la siguiente tabla se muestra como crear el disco.

Configuración de disco Qdisk

```
root@backup02:/etc/pve# lvcreate -n backupX_qdisk -L 10M stserver
Rounding up size to full physical extent 12,00 MiB
Logical volume "backupX_qdisk" created
```

```
root@backup02:/etc/pve# mkqdisk -c /dev/mapper/stserver-
backupX_qdisk -l
backupX_qdisk
mkqdisk v1364188437
```

```
Writing new quorum disk label 'backupX_qdisk' to
/dev/mapper/stserver-
backupX_qdisk.
```

```
WARNING: About to destroy all data on /dev/mapper/stserver-
backupX_qdisk;
proceed [N/y] ? y
```

```
Initializing status block for node 1...
```

```
Initializing status block for node 2...
```

```
Initializing status block for node 3...
```

```
Initializing status block for node 4...
```

```
Initializing status block for node 5...
```

```
Initializing status block for node 6...
```

```
Initializing status block for node 7...
```

```
Initializing status block for node 8...
```

```
Initializing status block for node 9...
```

```
Initializing status block for node 10...
```

```
Initializing status block for node 11...
```

Configuración de disco Qdisk

```
Initializing status block for node 12...
Initializing status block for node 13...
Initializing status block for node 14...
Initializing status block for node 15...
Initializing status block for node 16...
```

Tabla 80 - Configuración Qdisk

Una vez tenemos el disco de *quorum*, hay que agregar la configuración al fichero “/etc/pve/cluster.conf”, se realiza copiando este a un nuevo fichero “cluster.conf.new” y modificando con las siguientes opciones de la siguiente tabla. La actualización se puede hacer desde la interfaz web en el apartado “HA” haciendo *click* en “Activar”.

Fichero configuración cluster.conf

```
<?xml version="1.0"?>
<cluster config_version="6" name="backup">
  <cman expected_votes="1" keyfile="/var/lib/pve-
cluster/corosync.authkey" two_node="1"/>
  <quorumd allow_kill="0" interval="7" label="backupX_qdisk" tko="10"
votes="1"/>
  <totem token="200000"/>
  <fencedevices>
    <fencedevice agent="fence_ipmilan" auth="password"
ipaddr="163.117.171.24" lanplus="1" login="root" name="ipmi1"
passwd="supersecreta" power_wait="15"/>
    <fencedevice agent="fence_ipmilan" auth="password"
ipaddr="163.117.171.25" lanplus="1" login="root" name="ipmi2"
passwd="supersecreta" power_wait="15"/>
  </fencedevices>
  <clusternodes>
    <clusternode name="backup01" nodeid="1" votes="1">
      <fence>
```

```
<method name="1">
  <device name="ipmi1"/>
</method>
</fence>
</clusternode>
<clusternode name="backup02" nodeid="2" votes="1">
  <fence>
    <method name="1">
      <device name="ipmi2"/>
    </method>
  </fence>
</clusternode>
</clusternodes>
<rm>
  <pvevm autostart="1" vmid="200"/>
  <pvevm autostart="1" vmid="201"/>
</rm>
</cluster>
```

Tabla 81 - Fichero de configuración cluster.conf

Una vez configurado se recarga la configuración del servicio “cman”.

Recarga de nueva configuración

```
root@backup02:~# /etc/init.d/cman reload
Stopping cluster:
  Stopping dlm_controld... [ OK ]
  Stopping fenced... [ OK ]
  Stopping qdiskd... [ OK ]
  Stopping cman... [ OK ]
  Waiting for corosync to shutdown:.[ OK ]
  Unloading kernel modules... [ OK ]
  Unmounting configfs... [ OK ]
Starting cluster:
```

```

Checking if cluster has been disabled at boot... [ OK ]
Checking Network Manager... [ OK ]
Global setup... [ OK ]
Loading kernel modules... [ OK ]
Mounting configfs... [ OK ]
Starting cman... [ OK ]
Starting qdiskd... [ OK ]
Waiting for quorum... [ OK ]
Starting fenced... [ OK ]
Starting dlm_control... [ OK ]
Tuning DLM kernel config... [ OK ]
Unfencing self... [ OK ]
Joining fence domain... [ OK ]

```

Tabla 82 - Recarga configuración "cman"

3.7.3. Instalación backuppc

Para la instalación de backuppc, se procede a instalar el paquete de la distribución Debian GNU KFreeBSD, en concreto la versión que se muestra en la siguiente tabla.

```

# dpkg -l backuppc
Deseado=Desconocido/Instalar/Eliminar/Purgar/Retener
| Estado=No/Instalado/Config-files/Desempaquetado/Medio-conf/Medio-
inst/espera-disparo/pendiente-disparo
|/ Err?=(ninguno)/Requiere-reinst (Estado,Err: mayusc.=malo)
||/ Nombre                      Versión                      Arquitectura
Descripción
+++-----
ii backuppc                      3.2.1-4                     kfreebsd-amd64
high-performance, enterprise-grade system for backing up PCs

```

Tabla 83 - Versión paquete BackupPC



3.7.3.1. Configuración principal

Se puede consultar la configuración principal de BackupPC en el Apéndice B.

3.7.4. Configuración de múltiple autenticación LDAP

Para la configuración de la autenticación múltiple se realiza a través de la configuración Apache HTTP Server y la utilización del módulo “authn_alias”. Se muestra en la siguiente tabla la configuración.

```
/etc/apache2/conf.d/backuppc.conf
```

```
Alias /backuppc /usr/share/backuppc/cgi-bin/
```

```
<Directory /usr/share/backuppc/cgi-bin/>
```

```
    AllowOverride None
```

```
    Allow from all
```

```
    Options ExecCGI FollowSymlinks
```

```
    AddHandler cgi-script .cgi
```

```
    DirectoryIndex index.cgi
```

```
    AuthType Basic
```

```
    AuthName "Introduzca su usuario y contraseña para el acceso"
```

```
    AuthBasicProvider ldaplab ldapit
```

```
    require valid-user
```

```
    Satisfy Any
```

```
</Directory>
```

Tabla 84 - Configuración múltiple LDAP I

Hay que configurar las diversas autenticaciones en el módulo “authn_alias”. En la siguiente tabla se muestra la configuración.

```
/etc/apache2/mods-enabled/authn_alias.conf
```

```
<IfModule authn_alias_module>
<AuthnProviderAlias ldap ldapit>
    AuthLDAPURL
    "ldap://ldap.it.uc3m.es/dc=it,dc=uc3m,dc=es?uid?sub?(objectclass=inetOrgPerson)"
</AuthnProviderAlias>
<AuthnProviderAlias ldap ldaplab>
    AuthLDAPURL
    "ldap://ldap.lab.it.uc3m.es/dc=lab,dc=it,dc=uc3m,dc=es?uid?sub?(objectclass=inetOrgPerson)"
</IfModule>
```

Tabla 85- Configuración múltiple LDAP II

3.7.5. Compilación de soporte VirtIO para Debian KFreeBSD

En la instalación de la máquina virtual con Debian KFreeBSD se ha realizado la compilación del soporte VirtIO [28]. Se han seguido los pasos que aparecen en la siguiente tabla que realiza la compilación, instalación y configuración de carga en el arranque del sistema.

Compilación de módulos VirtIO para Debian KfreeBSD

```
root@backup02:~# apt-get build-dep kfreebsd-image-9.0-1-amd64
root@backup02:~# apt-get source kfreebsd-image-9.0-1-amd64
root@backup02:~# wget ftp://ftp.freebsd.org/pub/FreeBSD/ports/local- root@backup02:~#
distfiles/kuriyama/virtio-0.228301.tar.gz
root@backup02:~# mkdir virtio
root@backup02:~# tar xvf virtio-0.228301.tar.gz -C virtio
root@backup02:~# cd kfreebsd-9-9.0
root@backup02:~# cp -r ../virtio/modules/ src/sys/modules
```

```
root@backup02:~# cp -r ../virtio/dev/ src/sys/dev
root@backup02:~# sed -i '302i\\tvirtio \\ ' src/sys/modules/Makefile
root@backup02:~# sed -i '600i\\_virtio=\\tvirtio' src/sys/modules/Makefile
root@backup02:~# fakeroot debian/rules binary-arch
root@backup02:~# dpkg -i ../kfreebsd-headers-9.0-1-amd64_9.0-1_kfreebsd-amd64.deb
../kfreebsd-image-9.0-1-amd64_9.0-1_kfreebsd-amd64.deb
root@backup02:~# for x in 'virtio_balloon.ko' 'if_vtnet.ko' 'virtio_blk.ko' 'virtio_pci.ko'
'virtio.ko';do sed -i '96i\\tkfreebsd_module_elf\\t/lib/modules/9.0-1-
amd64/'$x"/etc/grub.d/10_kfreebsd ;done
root@backup02:~# update-grub
```

Tabla 86 - Compilación de módulos VirtIO para Debian KfreeBSD

3.7.6. Configuración soporte

Para la configuración del soporte, se tendrá que realizar en dos pasos, por un lado el equipo Storagetek lleva su propia gestión a través del CAM [39] y para los servidores se tendrá que instalar la aplicación ASR [40]. Todo esto se realiza sobre una instalación de Solaris 11 [41].

3.7.6.1. Configuración soporte en línea Oracle/Sun en CAM

Una vez se accede a la interfaz de configuración del CAM, la configuración del soporte se configura en “General Configuration” en el apartado “Auto Service Request (ASR) Setup”, tan solo con rellenar con la cuenta de correo, que previamente tiene que estar dada de alta en <https://support.oracle.com>, y luego hacer *click* en “Save”. Se puede ver en la siguiente ilustración como queda configurado. Se recibirá un correo electrónico con el mensaje del alta.

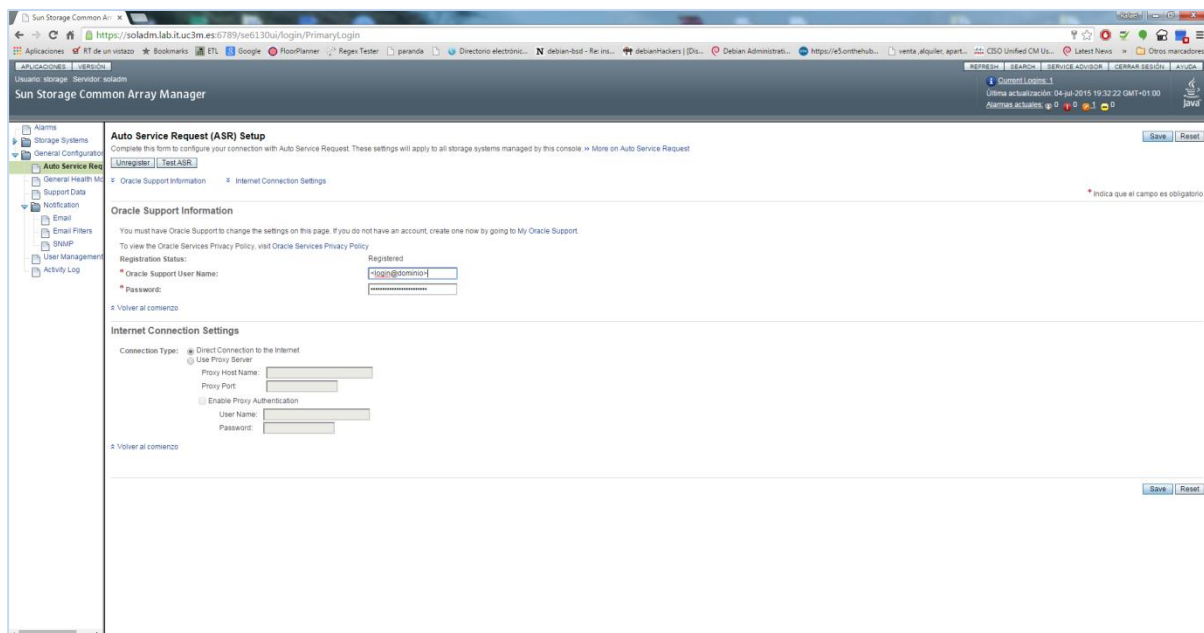


Ilustración 28 - Configuración soporte en línea Oracle/SUN en CAM

Otra configuración interesante es configura el envío de alertas a través de correo electrónico, se realiza en el apartado “Notification”. Se hace *click* en “new” como se muestra en la siguiente ilustración.

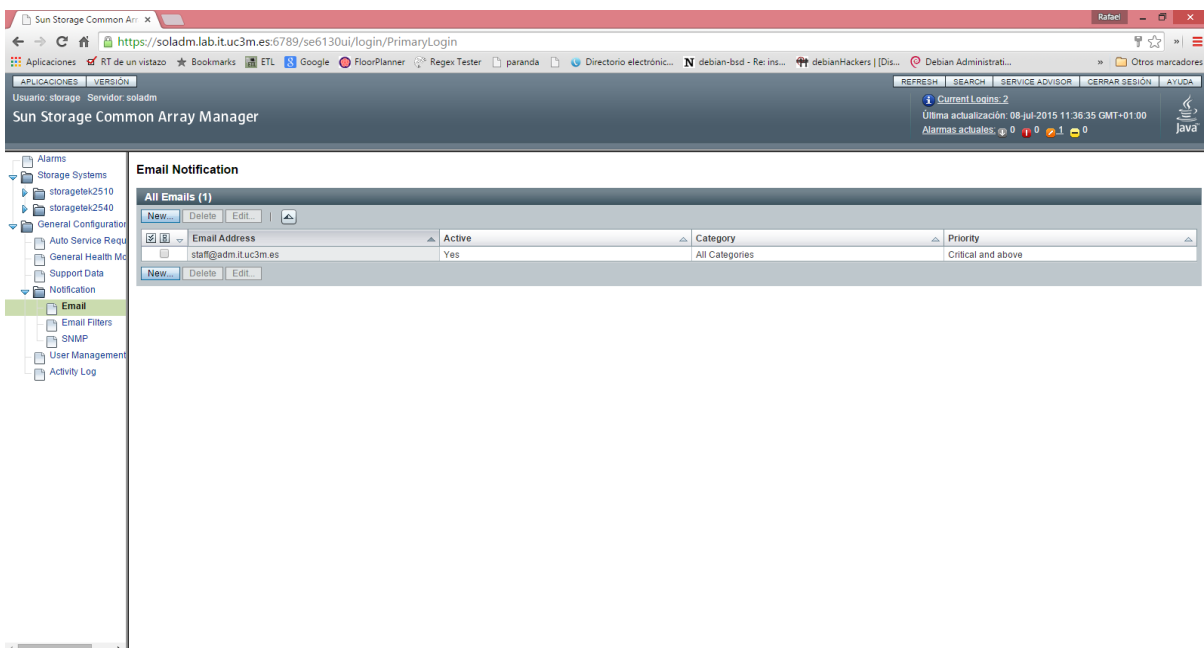


Ilustración 29 - Configuración de notificación por correo electrónico I

Después se introduce la dirección de correo electrónico y se hace *click* en “OK”

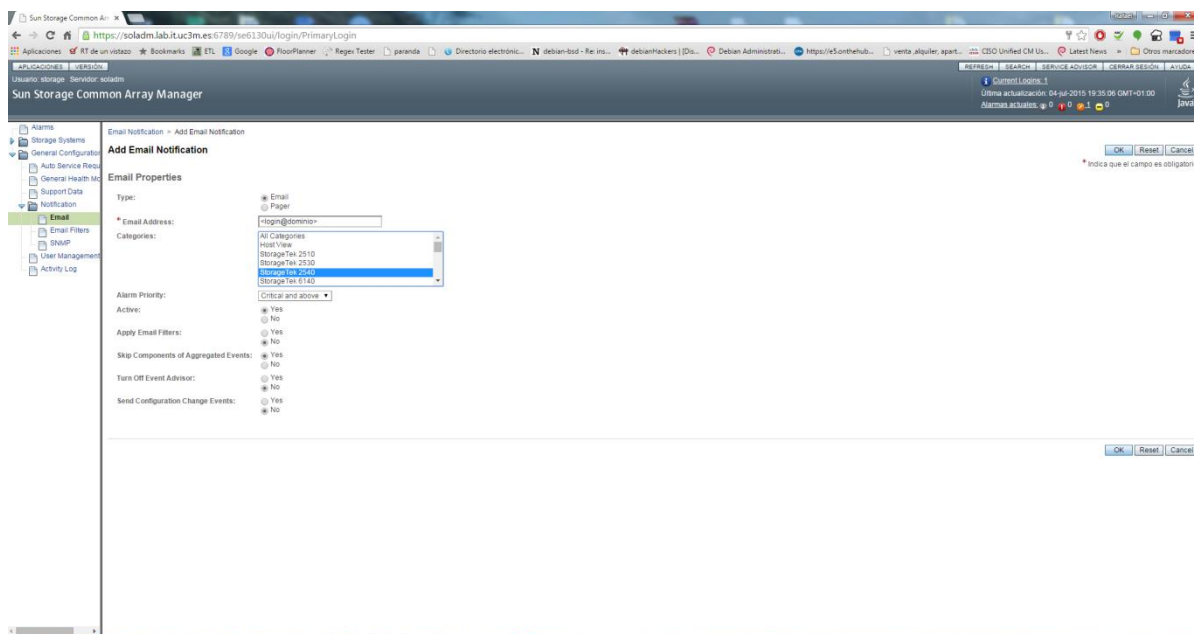


Ilustración 30 - Configuración de notificación por correo electrónico II

3.7.6.2. Configuración soporte en línea ASR

Para registrar los servidores hay que utilizar la aplicación de ASR para registrar el servicio hay que ejecutar el mando “asr” como administrador con el parámetro “register” y seguir los pasos, en efecto como en el caso anterior, se registra a través del correo electrónico dado de alta en <https://support.oracle.com>. En la siguiente tabla se muestra el proceso.

```
# /opt/asrmanager/bin/asr register
```

```
1) transport.oracle.com
```

```
Select destination transport server or enter full URL for alternate  
server [1]:
```

```
# /opt/asrmanager/bin/asr register
```

If a proxy server is required for HTTPS communication to the internet, enter the information below. If no proxy is needed, enter -

Proxy server name []: [?]

An Oracle Single Sign On (OSSO) account is required for data submission. If you do not have an account or have forgotten your username or password, visit <http://support.oracle.com>

Username [rbravo@di.uc3m.es]:

Password:

Password again (to verify):

Contacting transport servers. Please wait...

Checking connection to <https://transport.oracle.com/v1/>

Connection is ok. Trying to register client.

Successfully registered with Oracle ASR Infrastructure.

Registration complete.

Successfully submitted ASR Registration Request.

Tabla 87 - Configuración de soporte en línea ASR



Para registrar los dos servidores hay que configurar previamente SNMP a través de la interfaz de consola de gestión. Hay que realizar los siguientes pasos que se muestran en la siguiente tabla para cada servidor “backup01” y “backup02”.

```
ssh backup0[1..2]kvm.lab.it.uc3m.es -l root
```

```
Sun(TM) Integrated Lights Out Manager
```

```
Version 2.0.2.21
```

```
Copyright 2008 Sun Microsystems, Inc. All rights reserved.
```

```
Use is subject to license terms.
```

```
-> cd /SP/services/snmp
```

```
/SP/services/snmp
```

```
-> set engineid=backup0[1..2]
```

```
Set 'engineid' to 'backup0[1..2]'
```

```
-> cd /SP/services/snmp/users
```

```
/SP/services/snmp/users
```

```
-> create ASR authenticationprotocol=SHA
```

```
authenticationpassword=backup0[1..2]
```

```
Created /SP/services/snmp/users/ASR
```

```
-> cd /SP/alertmgmt/rules/5
```

```
/SP/alertmgmt/rules/5
```

```
-> set type=snmptrap level=minor destination=163.117.139.168
```

```
destination_port=162 community_or_username=ASR snmp_version=3
```

```
Set 'type' to 'snmptrap'
```

```
Set 'level' to 'minor'
```

```
Set 'destination' to '163.117.139.168'
```



```
ssh backup0[1..2]kvm.lab.it.uc3m.es -l root
```

```
Set 'destination_port' to '162'
```

```
Set 'community_or_username' to 'ASR'
```

```
Set 'snmp_version' to '3'
```

Tabla 88 - Configuración recolector SNMP para ASR

Después hay que realizar la suscripción de cada servidor, en la tabla siguiente se muestra la realización de esta tarea.

```
# /opt/asrmanager/bin/asr
```

```
asr> activate_asset -i 163.117.171.24
```

```
Successfully submitted activation for the asset
```

```
Host Name: backup01
```

```
IP Address: 163.117.171.24
```

```
Serial Number: 0945XXXXXX
```

```
The e-mail address associated with the registration id for this asset's  
ASR Manager will receive an e-mail highlighting the asset  
activation status and any additional instructions for completing  
activation.
```

```
Please use My Oracle Support http://support.oracle.com to complete the  
activation process.
```

```
The Oracle Auto Service Request documentation can be accessed on  
http://oracle.com/asr.
```

```
asr> activate_asset -i 163.117.171.25
```

```
Successfully submitted activation for the asset
```

```
Host Name: backup01
```

```
IP Address: 163.117.171.25
```

```
Serial Number: 0945XXXXXX
```

```
The e-mail address associated with the registration id for this asset's  
ASR Manager will receive an e-mail highlighting the asset  
activation status and any additional instructions for completing  
activation.
```

```
Please use My Oracle Support http://support.oracle.com to complete the
```



```
# /opt/asrmanager/bin/asr
```

activation process.

The Oracle Auto Service Request documentation can be accessed on <http://oracle.com/asr>.

Tabla 89 - Suscripción servidores a ASR

Por último se puede listar los servidores registrados con la opción “list_asset” como se muestra en la siguiente tabla.

```
# /opt/asrmanager/bin/asr list_asset
```

IP_ADDRESS	HOST_NAME	SERIAL_NUMBER	
ASR	PROTOCOL	SOURCE	PRODUCT_NAME

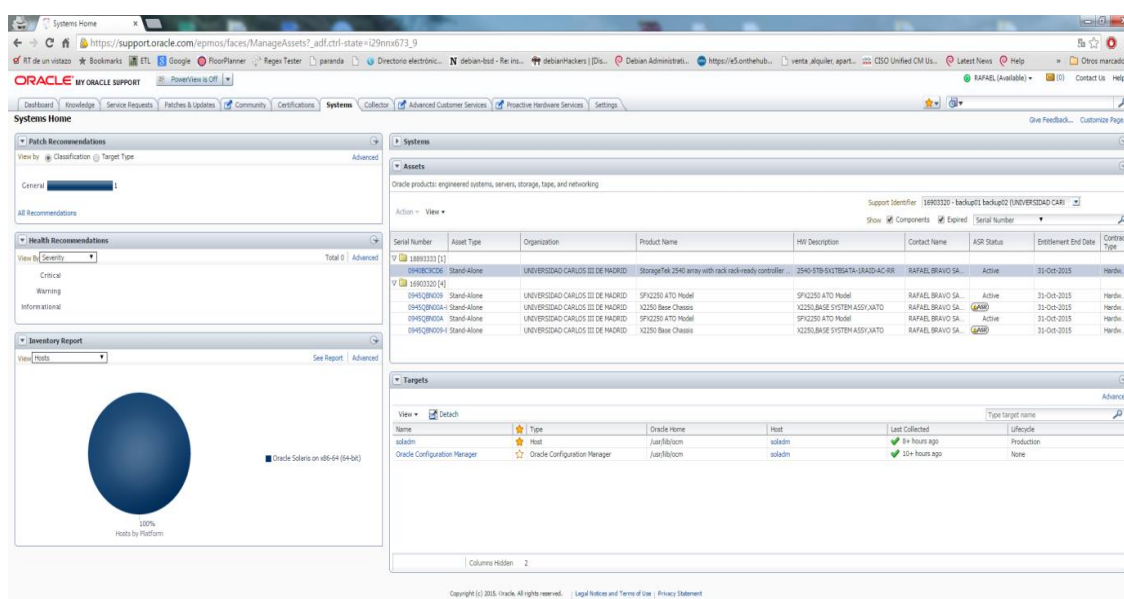
163.117.171.25	backup02	0945XXXXXX	
Enabled	SNMP	ILOM	SUN FIRE X2250
163.117.171.24	backup01	0945XXXXXX	
Enabled	SNMP	ILOM	SUN FIRE X2250

Please use My Oracle Support 'http://support.oracle.com' to view the activation status.

Tabla 90 - Lista de servidores suscritos

3.7.6.3. Verificación de equipos suscriptos Oracle/SUN

Para verificar la suscripción de soporte de cada equipo se puede comprobar fácilmente desde la interfaz de <https://support.oracle.com> en la pestaña “Systems” la cual ofrece un listado completo. En la siguiente ilustración se puede ver una captura de la interfaz.



The screenshot shows the Oracle Systems Home interface. The main section displays a list of assets under the 'Assets' tab. The assets are organized into a table with columns: Serial Number, Asset Type, Organization, Product Name, HW Description, Contact Name, ASR Status, Entitlement End Date, and Contract Type.

Serial Number	Asset Type	Organization	Product Name	HW Description	Contact Name	ASR Status	Entitlement End Date	Contract Type
094028004	Stand-Alone	UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	StorageTek 2540 array with rack-ready controller ...	2540-8TB-512TBATA-10AD-AC-R8	RAFAEL BRAVO SA	Active	31-Oct-2015	Hardw...
094028005	Stand-Alone	UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	SPX250 ATO Model	SPX250 ATO Model	RAFAEL BRAVO SA	Active	31-Oct-2015	Hardw...
094028006	Stand-Alone	UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	K250 Base Chassis	K250 BASE SYSTEM A351 XATO	RAFAEL BRAVO SA	Active	31-Oct-2015	Hardw...
094028007	Stand-Alone	UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	SPX250 ATO Model	SPX250 ATO Model	RAFAEL BRAVO SA	Active	31-Oct-2015	Hardw...
094028008	Stand-Alone	UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	K250 Base Chassis	K250 BASE SYSTEM A351 XATO	RAFAEL BRAVO SA	Active	31-Oct-2015	Hardw...

Below the assets table, there is a 'Targets' section. It shows a table with columns: Name, Type, Host, Last Collected, and Lifecycle. The targets listed are 'soladm' and 'Oracle Configuration Manager'.

Name	Type	Host	Last Collected	Lifecycle
soladm	Host	Just/Robcom	31-Hours ago	Production
Oracle Configuration Manager	Oracle Configuration Manager	Just/Robcom	31-Hours ago	None

Ilustración 31- Verificación de equipos suscriptos en Oracle/SUN

3.7.7. Pruebas de implantación del sistema

El objetivo de las pruebas de implantación del sistema es verificar que el sistema funciona adecuadamente en el entorno de operación.

Las pruebas se componen de las siguientes especificaciones:

- Recuperación: Si se produce un fallo en el sistema, se verificará si la recuperación se realiza de manera correcta.
- Seguridad: Comprobar que los mecanismos de seguridad ofrecen protección en el sistema y cumplen con sus objetivos.
- Rendimiento: Comprobar que el sistema ofrece suficiente rendimiento en cuanto a la respuesta de ejecución y al consumo de recursos.
- Comunicaciones: Comprobar que no hay fallos de comunicación y ésta es fluida.

3.7.8. Pruebas de integración del sistema

Las pruebas de integración consisten en la verificación de que los componentes y subsistemas que figuran en el sistema funcionan correctamente. Antes de proceder a realizar estas pruebas, se habrán realizado las pruebas unitarias del sistema, así en caso de producirse cualquier tipo de error, se deberá a la interacción entre los componentes o subsistemas.

La realización final de las pruebas pasa por comprobar que el contenido que se ha realizado copia de seguridad es idéntico al original y el número de cuentas que se está realizando copia de seguridad coincide con el nuevo de cuentas de usuarios.

Una vez desarrollada las pruebas se puede considerar que el sistema puede calificarse como adecuado o aceptable antes de su puesta en producción.

3.7.9. Mantenimiento

Se ha conseguido con el diseño del proyecto el objetivo de reducir el mantenimiento a lo imprescindible como son las actualizaciones de seguridad.

El mantenimiento se reduce a ir aplicando las actualizaciones de seguridad de las distintas distribuciones utilizadas. Las distribuciones utilizadas son las siguientes:

- Debian GNU/Linux (*Promox VE*) 7.8 Wheezy
- Debian GNU/KFreeBSD 7.8 Wheezy
- Solaris 11

En la distribución de Debian GNU se puede consultar la información sobre seguridad y los avisos recientes en <https://www.debian.org/security>. También es posible suscribirse a una lista de correo (debian-security-announce) en la que envían los avisos por correo electrónico.

Para Solaris 11 al tener suscripción te envían correos electrónicos con la información sobre actualizaciones de seguridad periódicamente. Además se puede consultar estos avisos desde la interfaz Web de soporte <https://support.oracle.com>.





Capítulo 4

Planificación y Presupuesto

4.1. Planificación

En el siguiente capítulo se desarrolla la planificación seguida por el proyecto mostrando las distintas etapas y la duración de cada una de ellas. En el cronograma siguiente se muestra la planificación seguida, como la fecha inicial y final en la que tuvo lugar cada actividad.



Ilustración 32 - Línea de tiempo del proyecto

4.1.1. Tabla de tareas

En la tabla de tareas se puede comprobar la duración de cada tarea y entre que fechas comprende. La tabla es la siguiente:

Nombre de la Tarea	Duración	Comienzo	Fin
Propuesta de Proyecto	1 día	lun 12/01/15	lun 12/01/15
Estudio de viabilidad	5 días	mar 13/01/15	lun 19/01/15
Documentación inicial	5 días	mar 20/01/15	lun 26/01/15
Análisis y requisitos del software	18 días	mar 27/01/15	jue 19/02/15
Requisitos de usuario	3 días	mar 27/01/15	jue 29/01/15
Casos de uso	3 días	vie 30/01/15	mar 03/02/15
Requisitos de software	6 días	mié 04/02/15	mié 11/02/15
Análisis y validación de requisitos	6 días	jue 12/02/15	jue 19/02/15
Diseño	29 días	vie 20/02/15	mié 01/04/15
Diseño de la arquitectura	5 días	vie 20/02/15	jue 26/02/15
Diseño de la interfaz	1 día	vie 27/02/15	vie 27/02/15
Solución arquitectura	7 días	lun 02/03/15	mar 10/03/15
Implementación	7 días	mié 11/03/15	jue 19/03/15
Implantación	8 días	vie 20/03/15	mar 31/03/15
Pruebas	1 día	mié 01/04/15	mié 01/04/15
Documentación	46 días	jue 12/02/15	jue 16/04/15
Análisis y requisitos software	5 días	jue 12/02/15	mié 18/02/15
Diseño	10 días	mié 11/03/15	mar 24/03/15
Implementación	10 días	vie 20/03/15	jue 02/04/15
Implantación	5 días	mié 01/04/15	mar 07/04/15
Planificación	2 días	mié 08/04/15	jue 09/04/15
Conclusiones y trabajos futuros	2 días	vie 10/04/15	lun 13/04/15
Anexos	2 días	mar 14/04/15	mié 15/04/15
Fin de proyecto	1 día	jue 16/04/15	jue 16/04/15

Tabla 91 - Tabla de tareas

[illegible]

Página 129

4.2. Presupuesto

En este apartado se desglosaran los distintos costes producidos a lo largo de proyecto, tanto de personal, material, software, transporte y costes indirectos.

4.2.1. Personal

A través del diagrama de Gantt que se ilustra en el apartado anterior se puede realizar el cálculo de horas totales dedicadas al proyecto. En la siguiente tabla se muestra el resumen de horas dedicadas por separada en cada tarea:

Concepto	Días	Horas/Día	Total
Propuesta y Estudio viabilidad	6	3	18
Documentación inicial	5	2	10
Análisis	18	5	90
Diseño	29	5	145
Documentación	51	3	153

Tabla 92 - Resumen horas

La suma de horas de todas las tareas dedicadas al proyecto se estiman en 104 días que se traduce en 416 horas. Se puede ver en el siguiente gráfico:

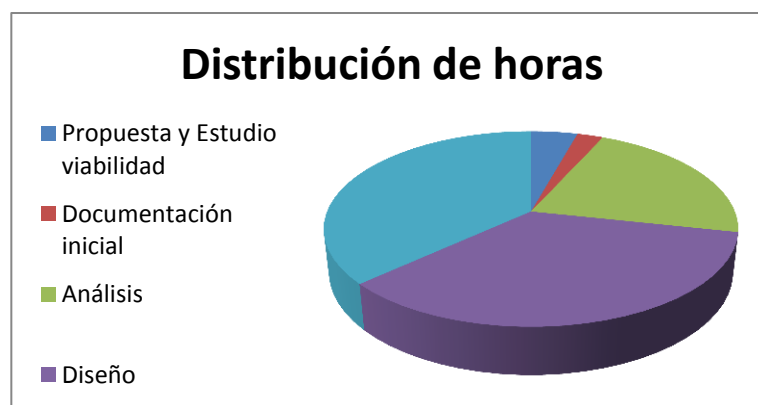


Ilustración 34 - Distribución de horas

4.2.1.1. Desglose de personal

Se ha realizado el desglose de personal según el tiempo invertido en cada tarea del proyecto. En la siguiente tabla se pueden ver los cálculos:

Apellidos y Nombre	Categoría	Dedicación (Hombre/mes)*	Coste (€) Hombre/mes**	Coste(€)
Bravo Sánchez, Rafael	Jefe de Proyecto	1	3500	3839
Bravo Sánchez, Rafael	Analista	1	2000	2298
Bravo Sánchez, Rafael	Administrador de sistemas	1	2500	1167
Total				7304 €

Tabla 93 - Coste de personal

En el siguiente gráfico se puede ver la comparativa:

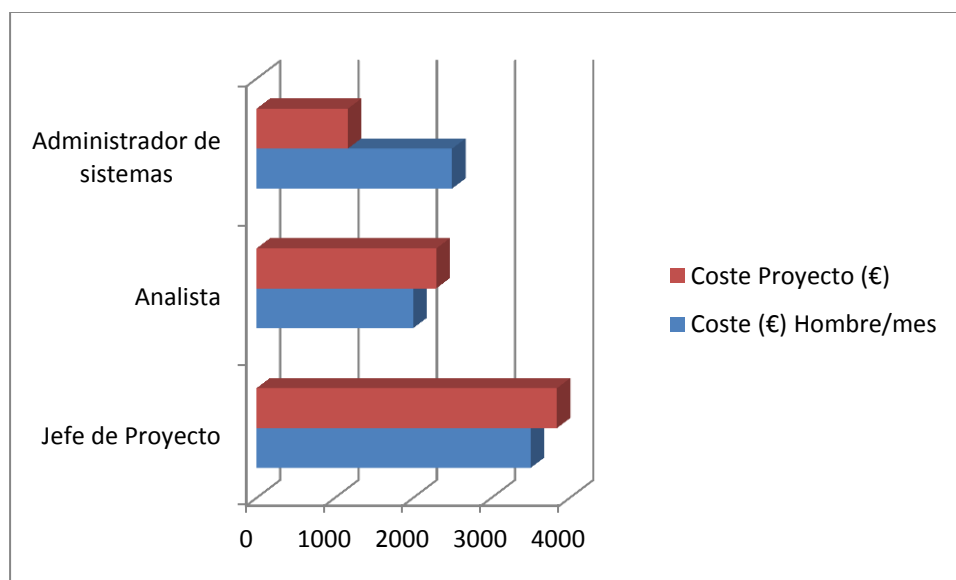


Ilustración 35 - Desglose de personal

*) Hombre/mes = 165 horas al mes.

**) El precio de los salarios se ha obtenido de una media de los salarios de proyectos europeos.

4.2.2. Material

En la siguiente imagen se puede ver como casi se ha reducido a cero los costes de Software en comparación del resto de costes materiales.

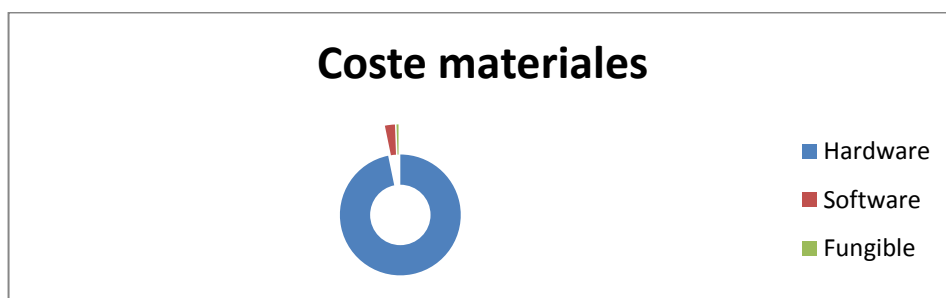


Ilustración 36 - Coste Materiales

Se desglosan el coste en los siguientes apartados.

4.2.2.1. Equipos hardware

En la siguiente tabla se especifica el hardware utilizado para el desarrollo, implementación y documentación del proyecto.

Concepto	Unidades	Precio(€)/Unidad	Coste(€)
Ortacle/Sun StorageTek 2540	1	4000	4000
Oracle/Sun Server X2250	2	1500	3000
Qlogic 2460	2	500	1000
Lenovo Edge 420s	1	1150	1150
Dell Powerconnect 5548	1	1150	1500
Fibra Multimodo IM3	2	25	50
Latiguillos UTP Cat 6	10	5	100
Total			10800 €

Tabla 94- Coste de hardware

4.2.2.2. Software

A continuación se muestra el coste del software que será necesario para el desarrollo del proyecto.

Concepto	Licencias	Coste(€)/Licencia	Coste(€)
Microsoft Windows 7 Profesional	1	0 (incluido en precio portátil)	0
Microsoft Office 2010 Professional Plus	1	300	300
Open Project	1	0	0
Google Drive	1	0	0
Resto GNU / GPL	Infinitas	0	0
Total			300 €

Tabla 95 - Coste de software

4.2.2.3. Fungible

En la siguiente tabla se muestra los costes de los materiales fungibles necesarios para completar el proyecto.

Concepto	Coste(€)
Memorias USB	10
Material de escritorio (Papel, bolígrafos, etc.)	50
Total	60 €

Tabla 96 - Costes Material

4.2.3. Transporte

Para acudir al lugar de trabajo se utilizó vehículo propio. En el caso del vehículo se utilizó un vehículo de bajo consumo de dos ruedas, en concreto una motocicleta Honda PCX del de 8.6Kw. En este caso se estima el coste del carburante, impuestos asociados y seguro.

Concepto	Coste(€)
Carburante	40
Impuestos	2
Seguro	100
Total	142 €

Tabla 97 - Costes transporte

4.2.4. Costes indirectos

En este apartado se incluyen los costes indirectos asociados al proyecto:

Concepto	Coste(€)
Alquiler de espacio 4U (1+1+2) Servidores	800
Mantenimiento hardware 5d/12h Oracle (5años)	4159
Total	4959 €

Tabla 98 - Costes indirectos

4.2.5. Resumen de costes

En la siguiente tabla se muestra un resumen de todos los costes del proyecto:

Concepto	Coste(€)
Personal	7304
Material	10800
Transporte	142
Costes Indirectos	4959
Total	23205 €

Tabla 99- Resumen de costes

Concepto	Coste(€)
Riesgo (5%)	1160.25
Beneficio (20%)	4641
Total	29006,25 €
TOTAL con IVA*	35097,56 €

Tabla 100 - Coste total con riesgo y beneficio

*) El I.V.A. aplicado es el actual del 21%.

4.2.6. Condiciones de pago

Las condiciones de pago para la ejecución de proyecto son las siguientes:

- 30 % Del precio total a la aceptación del presupuesto.

- 50 % Del precio total a la entrega de documentación y firma para la ejecución de la subcontratación.
- 20 % Restante a firma de la entrega del software y toda la documentación.

4.3. Periodo de validez

La oferta propuesta tendrá un periodo de validez de seis meses desde la entrega de este documento, ya que no se pueden mantener los precios del material hardware utilizado que varían con el tiempo.

4.3.1. Términos y condiciones.

Lea cuidadosamente esta oferta, ya que se condiciona las obligaciones y bases para la construcción del producto software, son las siguientes:

- Obligaciones por parte del cliente:
 - Facilitar los recursos y personal necesarios, documentación, etc. para el establecimiento de las especificaciones y su firma.
 - Facilitar la comunicación con el Jefe de Proyecto para cualquier consulta y/o problemas que puedan surgir.
 - Notificación de cambios siempre tienen que ser aprobadas y firmadas por el jefe de proyecto y el director o jefe del cliente.
 - Pago de las cantidades fijadas como máximo en 90 días según se firmen los documentos de los tramos aceptados.
- Procedimiento de entrega: Se establecerá los plazos de inicio, entrega de documentación al inicio de la firma de la aceptación del presupuesto.
- Retrasos:
 - Atribuibles al cliente: Se podrá incrementar el coste de un 5% cada semana a abonar antes de la entrega siguiente.

- Si no existen incidencias de riesgo mayor, se hará una rebaja de un 5% por cada semana extra de retraso. Se devolverá una vez cobrado el 100%.
- Procedimiento de pago:
 - Se abonará el porcentaje inicial tras la aceptación.
 - Se abonará no después de 90 días de la firma los puntos establecidos de pago hasta la totalidad del proyecto.
- Legislación aplicable:
 - Legislación española LOPD (Ley Orgánica de Protección de Datos)
- Jurisdicción:
 - Se aplicará las leyes de España.
- Resolución de contrato:
 - Incumplimiento del contrato, establecimiento de plazos y de procedimiento de notificación del incumplimiento se abonará el 120% del coste total del proyecto.
- Garantía:
 - Para la corrección de errores en el software un año desde la aceptación de funcionamiento.



4.4. Oferta económica

Teniendo en cuenta los costes desglosados en los apartados anteriores, el presupuesto total de este proyecto asciende a la cantidad de **TREINTA Y CINCO MIL NOVENTA Y SIETE CON CINCUENTA Y SEIS** euros.

Leganés, a 17 de Junio de 2015

Fdo. Rafael Bravo Sánchez

Capítulo 5

Conclusiones y Trabajos futuros

5.1. Conclusiones

Para la realización de este proyecto se evaluó una necesidad que se debía cubrir, la cual termina siendo un problema por el coste que supone tener equipamiento de copia de seguridad, con el añadido de que hay que administrarlo, ya sea en el mantenimiento o el tiempo empleado para recuperación cuando se tienen miles de usuarios. Con este proyecto se cumplen los objetivos que se expusieron al inicio del documento, donde finalmente se ha conseguido un sistema robusto, económico en software y fiable ante fallos hardware.

Para elaborar la solución se han tenido en cuenta los costes y el diseño para que el mantenimiento sea mínimo (esto redundaría en ayudar a minimizar costes, minimizar fallos de operación y reducir tiempos de operación). Además de tener una solución escalable en base al almacenamiento o al cambio de equipamiento hardware, para que sea duradero en los años venideros. Eso sí, no se ha rebajado el coste de hardware por debajo de un umbral, **lo más económico no siempre es lo mejor**. Al escoger equipamiento con soporte de mantenimiento en caso de tener algún problema, los fallos hardware generan incidencias y se escalan al sistema de soporte de Oracle automáticamente. Con esto se ahorra en costes de personal ante cualquier fallo físico ya que envían piezas de recambio y un técnico cualificado para realizar la intervención. Aunque parezca poco importante, que además se suele pasar por alto a la hora de realizar la compra, resulta en un ahorro en costes. Si este servicio no se contrata se suelen generar muchos costes asociados, especialmente en coste de personal para realizar las reparaciones. Además se cumple que el consumo de procesamiento en la realización de la copia de seguridad se centra en los servidores y no afecta al rendimiento de los equipos desde que se realiza la copia de seguridad, exceptuando el acceso a disco, el cuál es inevitable.

A la hora de llevar la implementación de este proyecto, se ha tenido experiencias nuevas ya que se tuvo que instalar una máquina virtual con Solaris 11 para la utilización de las aplicaciones

CAM y ASR de Oracle/Sun y así poder tener soporte, se podría haber utilizado otros sistemas operativos Linux como RedHat, pero implicaban añadir un coste de licencia, ha sido una experiencia nueva el tener utilizar nuevos sistemas operativos y el equipamiento no accesible habitualmente. Por otra parte se ha tenido que aprender la compilación de módulos de para un kernel BSD para darle soporte de virtualización VirtIO, para asegurar una mejor migración para cambios futuros de la máquina virtual.

Para la realización de este proyecto, se ha tenido en cuenta varias de las asignaturas cursadas en la carrera, en la que han ayudado bastante a la hora de formar la solución y hacer una solución fiable y sólida. Por ejemplo tenemos “Sistemas Tolerantes a Fallos” y “Sistemas Operativos”, y como no, varias asignaturas de “Ingeniería del Software” para realización del proyecto siguiendo una metodología estructurada y generando una documentación adecuada. El conjunto sinérgico beneficioso resultante ha permitido ahorrar tiempo de diseño y desarrollo, y lo más importante, satisfacer exitosamente los objetivos del proyecto.

5.2. Trabajos futuros

Como trabajos futuros en este sistema, se pueden considerar dos bloques: los que implican un coste asociado y los que no conllevan dicho coste asociado, ya que en un sistema que a la larga puede crecer siempre hay trabajos futuros que realizar, como actualizaciones, extensibilidad en las funcionalidades ofrecidas, revisión de las tareas de mantenimiento o aplicación de nuevas configuraciones/soluciones para mejorar la estabilidad del sistema.

5.2.1. Trabajos futuros sin coste asociado

Los trabajos futuros que se pueden plantear sin costes, serían añadir más servicios de copia de seguridad, por ejemplo, para servidores u otros menesteres, ya que una vez el equipamiento está en funcionamiento, el añadir máquinas virtuales con servicios nuevos, haría que se aprovechara tiempos muertos entre copias o aumentar copias.

Se puede además realizar implementaciones sobre la red para autenticación utilizando el protocolo 802.1X en Ethernet, con lo cual aseguraríamos tener más controlado la parte de red y acceso a ataques “*man in the middle*”, ya que el *switch* soporta este tipo de configuración. Para la elaboración además habría que añadir un servicio de *Radius* y certificados para cada equipo. Puede ser una buena alternativa en un entorno donde se comparte espacio físico y de red, con lo se evita conexiones que puedan alterar el funcionamiento y la seguridad de la red.

De cara al almacenamiento, se puede experimentar con sistemas RAID-Z con sistema de ficheros ZFS. Tenemos además la opción de *deduplicación* en el sistema de ficheros ZFS, pero por desgracia requiere cantidades elevadas de memoria [42] para que sea rentable su uso. La regla general es de 5GB de memoria RAM por cada 1TB *deduplicado*. En nuestro caso para 4.5 TB harían falta al menos 24GB de memoria RAM y sólo se dispone de 16GB.

Para un futuro donde igual la cabina de discos pueda ser sustituida por un equipo NAS, se podría implementar el cifrado de contenido por software, ya que ahora hay soporte de aceleración para cifrado AES hardware incrustado en los procesadores para el cifrado del contenido no consuma ciclos del procesador.

Otro apartado interesante sería tener estadísticas de acceso, que se puede implementar con alguna de las varias utilidades que analizan los *logs* para el servidor Apache HTTP Server, por ejemplo con Awstats.

5.2.1. Trabajos futuros con coste asociado

Un complemento deseable a desarrollar para completar este proyecto consiste en utilizar un disco de estado sólido como cache del sistema de ficheros y comparar las diferencias de rendimiento con sólo los sistemas de almacenamiento mecánicos. El problema que el coste de este tipo de disco por ser memorias SLC, rondaba el precio de 1000 € más I.V.A. por unidad, con lo cual, en el momento presente no es viable, ya que incrementa el coste hardware en más de un 10%.

Otras líneas de investigación interesantes consistirían en añadir una segunda controladora al equipo Storagetek para tener más tolerancia a fallos, aunque las conexiones de Fibre Channel son bastante fiables, tampoco son eternas. Esto hubiera implicado además la adquisición de otras dos

tarjetas de HBA para su conexión. Con esta solución tolerante a fallos, se tendría que implementar la configuración a disco un módulo “dm_multipath” [43] del kernel, lo cual es bastante interesante ver que además de tolerancia a fallos, añadiría velocidad al poderse usar ambas conexiones en paralelo, aunque permite por ejemplo configuración de activo/pasivo aparte de activo/activo.

Para futuras ampliaciones de disco aunque el equipo permite añadir hasta cuatro cabinas más de discos, ahora que está de moda la utilización de equipos NAS, ya que su rendimiento y fiabilidad se han mejorado en los últimos años y su coste es más comedido se podría pasar a utilizar una implementación con iSCSI en vez de utilizar Fibre Channel, con lo que se podría reducir aún más el coste del hardware, aún incluso perdiendo cierta parte en calidad, para un entorno con graves problemas económicos y menos la sustitución por un servidor con disco y exportar a través de iSCSI con el demonio de “ISCSI Enterprise Target”.

Por último la instalación de otro servidor para tener un *clúster* más completo de tres nodos y lo que implica una mejora de alta disponibilidad antes posibles fallos o mantenimientos hardware.

Medios empleados

Para el desarrollo de este proyecto se ha utilizado los distintos recursos “hardware” (dispositivos físicos) conforme a la implementación desarrollada en el estado de la cuestión. A continuación se muestran los distintos medios base utilizados de manera detalla.

Para llevar a cabo el proyecto se ha utilizado los siguientes medios:

- Una cabina de discos SAN – Oracle/Sun StorageTek 2540
 - Controladora raid simple Fibre Channel de 512MB
 - Dos Fibre Channel puertos por controladora
 - Un puerto 10/100 BaseT Ethernet de gestión
 - 10 Discos SATA-II 1TB de capacidad 3.5”.
 - Dos Fuentes redundantes 515Wattios.
- Dos servidores Sun Server X2250, cada uno con las siguientes características:
 - Un procesador Intel Xeon E5402 a 2Ghz
 - 16 GB de memoria RAM
 - Dos discos duros 500GB SATA-II
 - Tarjeta FC QLogic Corp. ISP2432 PCI-E 4x
 - Fuente de alimentación 500W PSU 80% Alta eficiencia.
 - Dos puertos 10/100/1000Base-T Gigabit Ethernet
 - Un puerto 10/100Base-T para la gestión ILOM
- Un conmutador *switch* Dell Powerconnect 5544
 - 48 puertos Gigabit.
 - 2 Puertos SPF
 - 2 Puertos HDMI (aplicables)
 - 1 Puerto RJ-45 Serie (consola)
- Un ordenador personal portátil utilizado para realizar tareas de configuración e implementación, documentación:
 - Portátil Lenovo Edge 420s
 - Procesador Core i5 2540m
 - 8GB Memoria RAM DDR3 1600Mhz
 - 250GB de disco duro SSD SATA-3



Glosario

802.1X Es una norma del IEEE para el control de acceso a red basada en puertos.

Active directory Es el término que usa Microsoft para referirse a su implementación de servicio de directorio en una red distribuida de computadores.

Apache/Cgi Del inglés "Common Gateway Interface" es una importante tecnología de la World Wide Web que permite a un cliente (navegador web) solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor web.

Append No sobrescribe la copia de seguridad anterior o hacer una nueva copia de seguridad. Simplemente añade los cambios desde la última copia de seguridad.

Awstats Es una herramienta que genera estadísticas y gráficos a través de analizar los ficheros de logs.

Bare metal También conocido como "Hypervisor", es el software que se ejecuta directamente sobre el hardware.

Build-in Se refiere que la característica está implementada en la propia aplicación

Cloud computing Conocido como servicios en la nube, es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de internet.

Clúster Conjuntos o conglomerados de computadoras contruidos mediante la utilización de hardware comunes y que se comportan como si fuesen una única computadora.

Cron Es un administrador regular de procesos en segundo plano (demonio) que ejecuta procesos o guiones a intervalos regulares



Deduplicación	Es una tecnología que permite un ahorro drástico en almacenamiento cuando los datos se repiten, ya sea en bloques o en ficheros.
DM_Multipath	Es un dispositivo de mapeo que permite configurar varias rutas de entrada/salida entre nodos servidores y sistemas de almacenamiento
Failover	Hace referencia a la capacidad de un sistema de acceder a la información tolerancia a fallos en el caso de producirse alguna anomalía
IEEE	Es la mayor asociación profesional mundial dedicada a promover la innovación tecnológica y la excelencia en beneficio de la humanidad.
iSCSI	Es un estándar que permite el uso del protocolo SCSI sobre redes TCP/IP.
iSCSI Enterprise Target	Es un proyecto en el cual se desarrolla un servicio de distribución de volúmenes con el protocolo iSCSI
Kerberos	Protocolo de autenticación de redes de ordenador creado por el MIT que permite a dos ordenadores en una red insegura demostrar su identidad mutuamente de manera segura.
kernel	Es un software que constituye una parte fundamental del sistema operativo y define como la parte que se ejecuta en modo núcleo.
KVM	Del inglés "Kernel-based Virtual Machine " se define como máquina virtual basada en el núcleo es una solución para implementar virtualización completa.
LDAP	Del inglés "Lightweight Directory Access Protocol" es un protocolo a nivel de aplicación que permite el acceso a un servicio de directorio ordenado y distribuido para búsqueda de información.
Libz	Es una librería de compresión.
Man in the middle	Se refiere a la elaboración de un ataque en el que se adquiere la capacidad



	de leer, insertar y modificar los mensajes entre dos partes sin que tengan conocimiento de ello.
Openssh	Es una versión libre del protocolo SSH
Radius	Acrónimo en inglés de “Remote Authentication Dial-In User Service”, es un protocolo de autenticación y autorización para aplicaciones de acceso a la red.
Rsync	Es una aplicación libre que ofrece transmisión eficiente de datos incrementales.
SLC	Es un tipo de construcción de memoria de estado sólido del inglés "Single Level Cell" donde cada celda puede almacenar 1bit de información.
SSH	El inglés “Secure Shell”. Es el nombre de la aplicación y protocolo que lo implementan.
Streaming	Dispositivo de lectura continuo, por ejemplo cintas de copia de seguridad
SVM amd	Define el nombre de las instrucciones de virtualización para procesadores AMD.
Tar	El programa tar, es usado para almacenar archivos y directorios en un solo archivo, no para comprimirlos.
Unix	Sistema operativo portable, multitarea y multiusuario
VT intel	Define el nombre de las instrucciones de la tecnología de virtualización para procesadores Intel.
Web	World Wide Web es un sistema de distribución de documentos de hipertexto interconectados y accesibles vía Internet
wxWidgets	Ofrece una única API fácil de usar para escribir aplicaciones gráficas en múltiples plataformas

Referencias

- [1] «Hard Drive Reliability Update – Sep 2014,» [En línea]. Available: <https://www.backblaze.com/blog/hard-drive-reliability-update-september-2014/>. [Último acceso: 10 02 2015].
- [2] Kaspersky. [En línea]. Available: <http://latam.kaspersky.com/mx/sobre-kaspersky/centro-de-prensa/comunicados-de-prensa/kaspersky-lab-celebra-el-d%C3%ADa-internacional-de>. [Último acceso: 01 05 2015].
- [3] «the-7-software-ilities,» [En línea]. Available: <http://codesqueeze.com/the-7-software-ilities-you-need-to-know/>. [Último acceso: 20 02 2015].
- [4] «Definición de de fallos RAE,» [En línea]. Available: <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?id=vceJzjmjpDXX2MOgswRM%7Csi4gYL782DXX2IYNiYAX>.
- [5] Afbbackup. [En línea]. Available: <http://sourceforge.net/projects/afbackup/>. [Último acceso: 02 02 2015].
- [6] «Zlib,» [En línea]. Available: <http://www.zlib.net/>. [Último acceso: 04 03 2015].
- [7] Amanda. [En línea]. Available: <http://www.amanda.org/>. [Último acceso: 02 02 2015].
- [8] «OpenSSH,» [En línea]. Available: <http://www.openssh.com/>. [Último acceso: 03 04 2015].
- [9] «Kerberos,» [En línea]. Available: <http://web.mit.edu/kerberos/>. [Último acceso: 03 04 2015].
- [10] Bacula, «Bacula,» [En línea]. Available: <http://www.bacula.org>. [Último acceso: 02 02 2015].
- [11] «Gnome,» [En línea]. Available: <https://www.gnome.org/>. [Último acceso: 02 02 2015].
- [12] «Mysql,» [En línea]. Available: <https://www.mysql.com/>. [Último acceso: 02 04 2015].
- [13] «Postgresql,» [En línea]. Available: <http://www.postgresql.org/>. [Último acceso: 02 03 2015].

-
- [14] «SQLite,» [En línea]. Available: <https://www.sqlite.org/>. [Último acceso: 02 03 2015].
- [15] «BackupPC,» [En línea]. Available: <http://backuppc.sourceforge.net/>. [Último acceso: 02 02 2015].
- [16] «Apache HTTP Server,» [En línea]. Available: <http://httpd.apache.org/>. [Último acceso: 02 02 2015].
- [17] «CGI,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_entrada_com%C3%BAn. [Último acceso: 03 02 2015].
- [18] «Server Message Block,» [En línea]. Available: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa365233%28v=vs.85%29.aspx?f=255&MSPPErr=-2147217396>. [Último acceso: 03 02 2015].
- [19] «Microsoft Active Directory,» [En línea]. Available: <https://support.microsoft.com/en-us/kb/196464/es>. [Último acceso: 04 04 2015].
- [20] «OpenLDAP,» [En línea]. Available: <http://www.openldap.org/>. [Último acceso: 02 04 2015].
- [21] «Perl,» [En línea]. Available: <https://www.perl.org/>. [Último acceso: 02 04 2015].
- [22] «Metodología del prototipado,» [En línea]. Available: <http://gestionrrrhsm.blogspot.com.es/2011/05/modelo-de-prototipo.html>. [Último acceso: 02 03 2015].
- [23] «Ley 15/1999,» [En línea]. Available: <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-23750>. [Último acceso: 10 02 2015].
- [24] «Real decreto asociado RD1720/2007,» [En línea]. Available: <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2008-979>. [Último acceso: 10 02 2015].
- [25] «NGIX,» [En línea]. Available: <http://nginx.org/>. [Último acceso: 10 04 2015].
- [26] «PHP,» [En línea]. Available: <http://php.net/>. [Último acceso: 05 05 2015].

-
- [27] «Proxmox VE,» [En línea]. Available: <http://www.proxmox.com/en/proxmox-ve>. [Último acceso: 10 02 2015].
- [28] «KVM,» [En línea]. Available: http://www.linux-kvm.org/page/Main_Page. [Último acceso: 05 05 2015].
- [29] «OpenVZ Virtuozzo Containers,» [En línea]. Available: https://openvz.org/Main_Page. [Último acceso: 05 05 2015].
- [30] «NFS IETF rfc1094,» [En línea]. Available: <https://tools.ietf.org/html/rfc1094>. [Último acceso: 05 05 2015].
- [31] «iSCSI IETF RFC3720,» [En línea]. Available: <https://www.ietf.org/rfc/rfc3720.txt>. [Último acceso: 05 05 2015].
- [32] «Xenserver,» [En línea]. Available: <http://www.xenserver.org>. [Último acceso: 02 02 2015].
- [33] «XAPI,» [En línea]. Available: <http://wiki.xenproject.org/wiki/XAPI>. [Último acceso: 02 04 2015].
- [34] «KVM pasa a ser de alta prioridad para la Linux Foundation,» [En línea]. Available: <http://www.linuxadictos.com/kvm-pasa-ser-de-alta-prioridad-para-la-linux-foundation.html>. [Último acceso: 05 05 2015].
- [35] «Oracle,» [En línea]. Available: <http://www.oracle.com>. [Último acceso: 02 02 2015].
- [36] «Oracle Sun Storage Common Array Manager,» [En línea]. Available: <http://www.oracle.com/us/products/servers-storage/storage/san/fc/common-array-manager/overview/index.html>. [Último acceso: 01 02 2015].
- [37] «SUN's ZFS file system,» [En línea]. Available: <https://wiki.freebsd.org/ZFS>. [Último acceso: 10 04 2015].
- [38] «Debian kFreeBSD,» [En línea]. Available: https://wiki.debian.org/Debian_GNU/kFreeBSD. [Último acceso: 10 02 2015].
- [39] «Instalación Common Array Manager,» [En línea]. Available: <http://docs.oracle.com/cd/E19259->

01/820-7921-10/index.html. [Último acceso: 20 01 2015].

[40] «ASR manual,» [En línea]. Available:

<http://www.oracle.com/technetwork/systems/asr/documentation/index-325026.html>. [Último acceso: 20 01 2015].

[41] «Instalación Solaris 11,» [En línea]. Available:

http://docs.oracle.com/cd/E26921_01/html/E25759/index.html. [Último acceso: 20 01 2015].

[42] «ZFS Administration,» [En línea]. Available: <https://pthree.org/2013/12/18/zfs-administration-appendix-d-the-true-cost-of-deduplication/>. [Último acceso: 05 05 2015].

[43] «DM Multipath,» [En línea]. Available: [https://access.redhat.com/documentation/en-](https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/5/html-single/DM_Multipath/)

[US/Red_Hat_Enterprise_Linux/5/html-single/DM_Multipath/](https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/5/html-single/DM_Multipath/). [Último acceso: 05 05 2015].

[44] B. Firesenhan, «Sun StorageTek 2540 / ZFS Performance Summary,» [En línea]. Available:

<http://www.simplesystems.org/users/bfriesen/zfs-discuss/2540-zfs-performance.pdf>. [Último acceso: 20 02 2015].



Apéndice A: Manual de Usuario



RECUPERACIÓN DE FICHEROS

MANUAL DE USUARIO RÁPIDO



Tabla de contenido

1. Primer paso Introducir usuario y contraseña.....	4
2. Una vez autenticado, se muestra el estado del servicio, se puede elegir la/s cuenta/s a explorar en el combo de la izquierda.....	5
3. Después se selecciona el host en el combo.	6
4. El siguiente paso es la selección de la copia de seguridad de cierto día o se puede explorar el contenido de los ficheros.	7
5. Para recuperar directamente se puede hacer click en el fichero y se descargará.....	8
6. Se puede explorar las versiones y de que día es la copia haciendo click en "history".	9
7. Se puede seleccionar descarga en fichero comprimido tar o zip y hacer click en "Download Tar/Zip File".	10



Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Login y usuario	4
Ilustración 2 - Estado del servicio.....	5
Ilustración 3 - Selección de cuenta.....	6
Ilustración 4 - Selección de copia de seguridad	7
Ilustración 5 - Descarga de fichero.....	8
Ilustración 6 - Histórico	9
Ilustración 7 - Selección de una copia concreta	10

Recuperación de ficheros

1. Primer paso Introducir usuario y contraseña

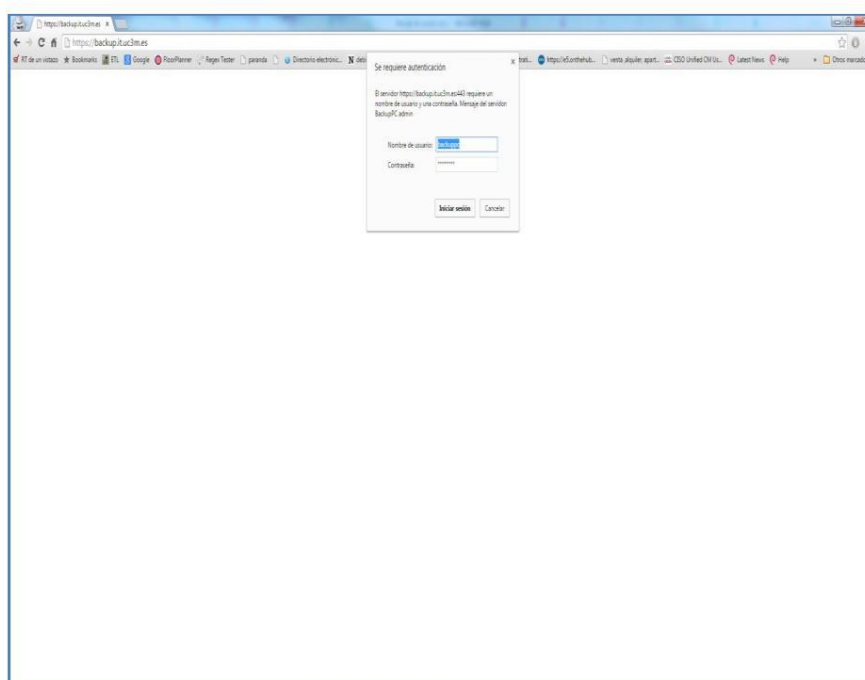


Ilustración 1 - Login y usuario

2. Una vez autenticado, se muestra el estado del servicio, se puede elegir la/s cuenta/s a explorar en el combo de la izquierda.

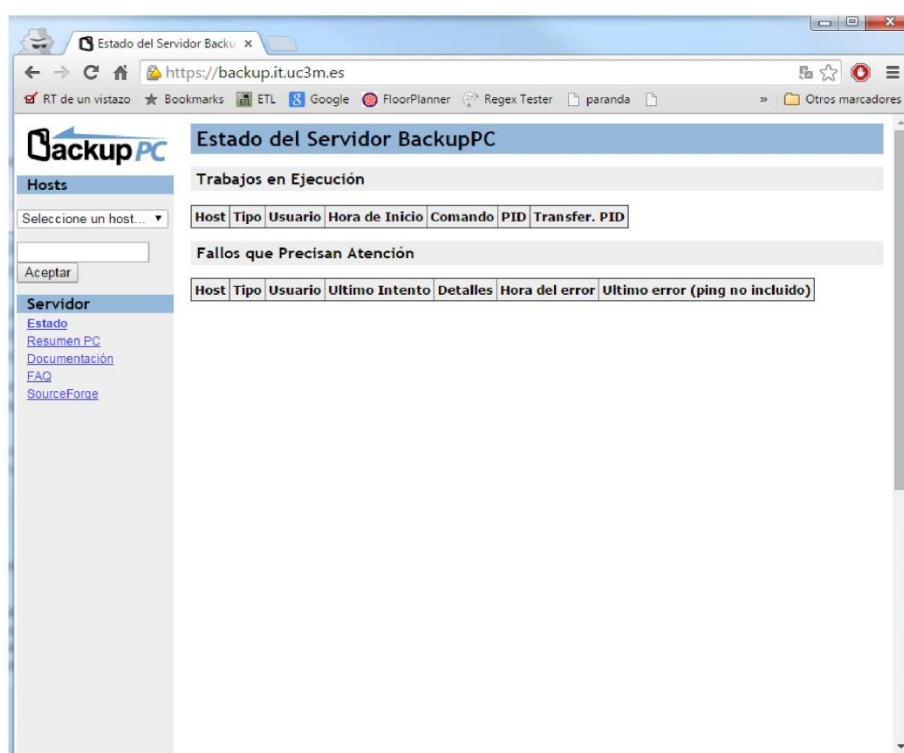


Ilustración 2 - Estado del servicio

3. Después se selecciona el host en el combo.

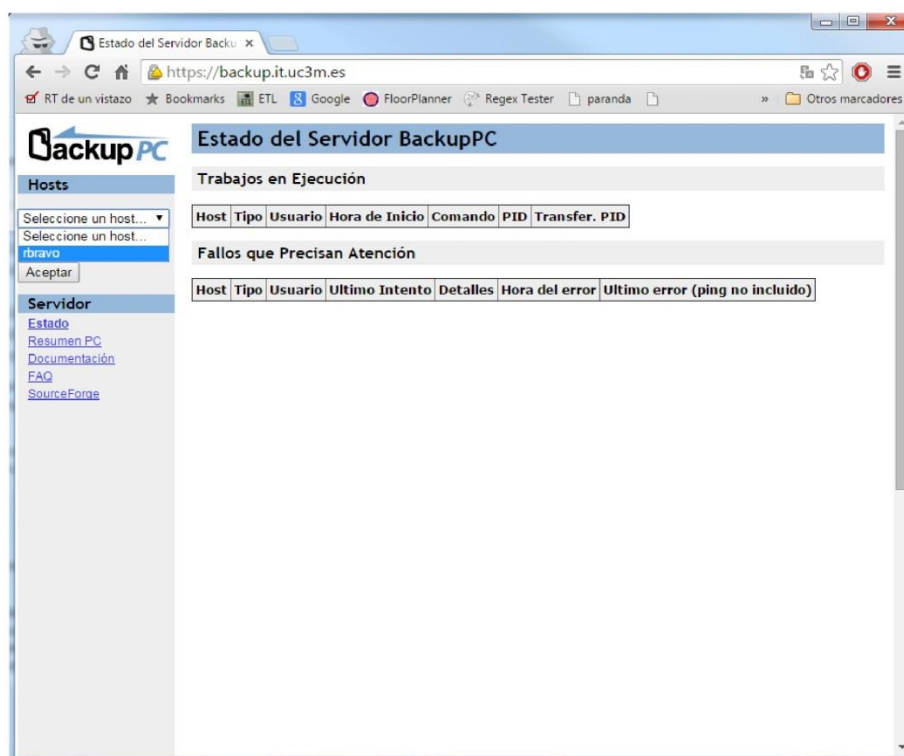
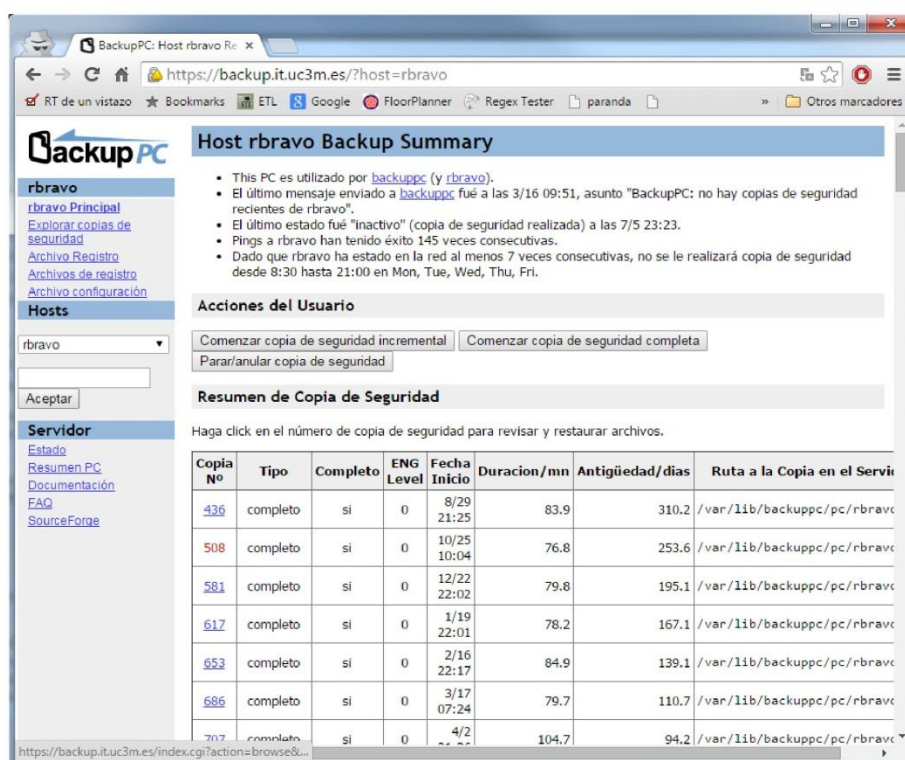


Ilustración 3 - Selección de cuenta

4. El siguiente paso es la selección de la copia de seguridad de cierto día o se puede explorar el contenido de los ficheros.



Host rbravo Backup Summary

- This PC es utilizado por [backupper](#) (y [rbravo](#)).
- El último mensaje enviado a [backupper](#) fue a las 3/16 09:51, asunto "BackupPC: no hay copias de seguridad recientes de rbravo".
- El último estado fue "Inactivo" (copia de seguridad realizada) a las 7/5 23:23.
- Pings a rbravo han tenido éxito 145 veces consecutivas.
- Dado que rbravo ha estado en la red al menos 7 veces consecutivas, no se le realizará copia de seguridad desde 8:30 hasta 21:00 en Mon, Tue, Wed, Thu, Fri.

Acciones del Usuario

Comenzar copia de seguridad incremental Comenzar copia de seguridad completa
Parar/anular copia de seguridad

Resumen de Copia de Seguridad

Haga click en el número de copia de seguridad para revisar y restaurar archivos.

Copia No	Tipo	Completo	ENG Level	Fecha Inicio	Duracion/mn	Antigüedad/días	Ruta a la Copia en el Servid
436	completo	si	0	8/29 21:25	83.9	310.2	/var/lib/backuppc/pc/rbravo
508	completo	si	0	10/25 10:04	76.8	253.6	/var/lib/backuppc/pc/rbravo
581	completo	si	0	12/22 22:02	79.8	195.1	/var/lib/backuppc/pc/rbravo
617	completo	si	0	1/19 22:01	78.2	167.1	/var/lib/backuppc/pc/rbravo
653	completo	si	0	2/16 22:17	84.9	139.1	/var/lib/backuppc/pc/rbravo
686	completo	si	0	3/17 07:24	79.7	110.7	/var/lib/backuppc/pc/rbravo
707	completo	si	0	4/2	104.7	94.2	/var/lib/backuppc/pc/rbravo

Ilustración 4 - Selección de copia de seguridad

5. Para recuperar directamente se puede hacer click en el fichero y se descargará.

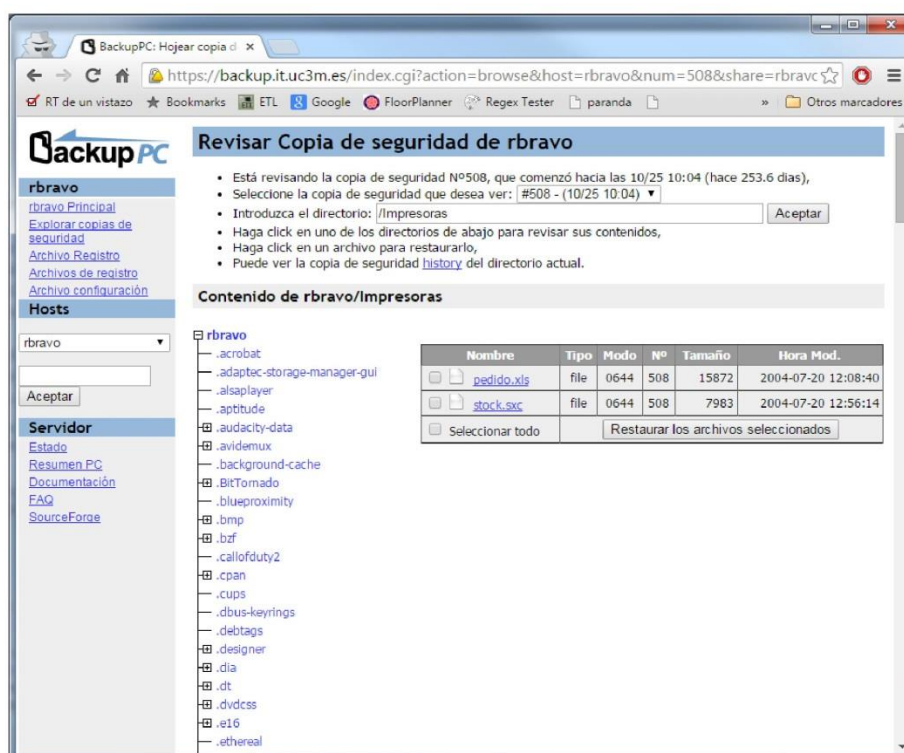


Ilustración 5 - Descarga de fichero

6. Se puede explorar las versiones y de que día es la copia haciendo click en "history".

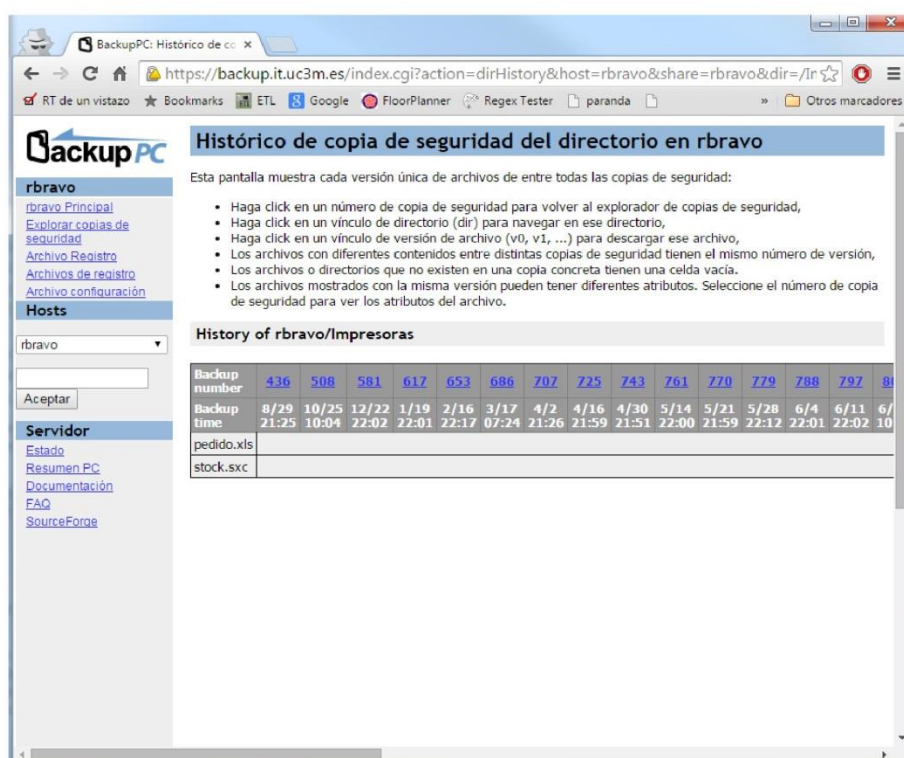


Ilustración 6 - Histórico

7. Se puede seleccionar descarga en fichero comprimido tar o zip y hacer click en “Download Tar/Zip File”.

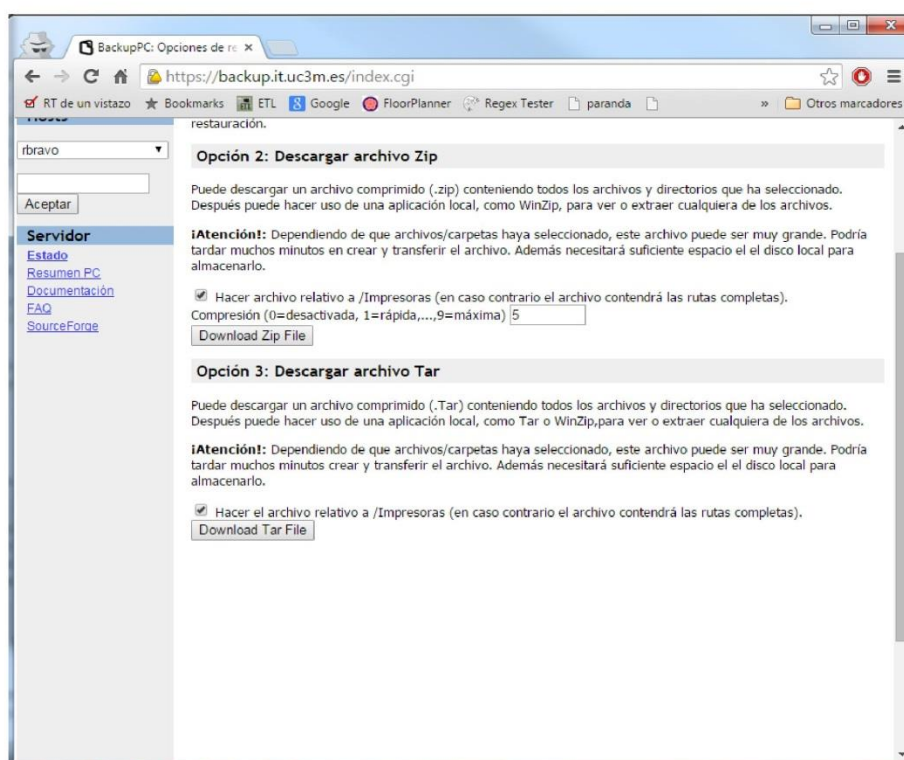


Ilustración 7 - Selección de una copia concreta

Apéndice B: BackupPC

Configuración principal de BackupPC

En la siguiente tabla se muestra la configuración principal de BackupPC, se ha adjuntado una versión reducida sin comentarios. La versión completa se puede descargar desde

<https://www.it.uc3m.es/rbravo/config.txt>.

/etc/backuppc/config.pl

```
$ENV{'PATH'} = '/bin:/usr/bin';
delete @ENV{'IFS', 'CDPATH', 'ENV', 'BASH_ENV'};
$Conf{ServerHost} = `hostname`;
chomp($Conf{ServerHost});
$Conf{ServerPort} = -1;
$Conf{ServerMsgSecret} = '';
$Conf{MyPath} = '/bin';
$Conf{UmaskMode} = 027;
$Conf{WakeupSchedule} = [9,7,13.50,21,22,23];
$Conf{MaxBackups} = 8;
$Conf{MaxUserBackups} = 1;
$Conf{MaxPendingCmds} = 20;
$Conf{MaxBackupPCNightlyJobs} = 4;
$Conf{BackupPCNightlyPeriod} = 1;
$Conf{MaxOldLogFiles} = 60;
$Conf{DfPath} = '/bin/df';
$Conf{DfCmd} = '$dfPath $topDir';
$Conf{SplitPath} = '/usr/bin/split';
$Conf{ParPath} = '/usr/bin/par2' if -x '/usr/bin/par2';
$Conf{CatPath} = '/bin/cat';
$Conf{GzipPath} = '/bin/gzip';
$Conf{Bzip2Path} = '/bin/bzip2';
$Conf{DfMaxUsagePct} = 96;
$Conf{TrashCleanSleepSec} = 300;
$Conf{DHCPAddressRanges} = [];
$Conf{BackupPCUser} = 'backuppc';
$Conf{TopDir} = '/var/lib/backuppc';
$Conf{ConfDir} = '/etc/backuppc';
$Conf{LogDir} = '';
$Conf{InstallDir} = '/usr/share/backuppc';
$Conf{CgiDir} = '/usr/share/backuppc/cgi-bin';
$Conf{BackupPCUserVerify} = 1;
$Conf{HardLinkMax} = 31999;
$Conf{PerlModuleLoad} = undef;
$Conf{ServerInitdPath} = '';
```

```
$Conf{ServerInitdStartCmd} = '';
$Conf{FullPeriod} = 6.97;
$Conf{IncrPeriod} = 0.97;
$Conf{FullKeepCnt} = [8, 4, 3 ,2];
$Conf{FullKeepCntMin} = 15;
$Conf{FullAgeMax}      = 90;
$Conf{IncrKeepCnt} = 30;
$Conf{IncrKeepCntMin} = 1;
$Conf{IncrAgeMax}      = 30;
$Conf{IncrLevels} = [1, 2, 3];
$Conf{BackupsDisable} = 0;
$Conf{PartialAgeMax} = 3;
$Conf{IncrFill} = 0;
$Conf{RestoreInfoKeepCnt} = 10;
$Conf{ArchiveInfoKeepCnt} = 10;
$Conf{BackupFilesOnly} = undef;
$Conf{BackupFilesExclude} = {
    'var' => ['home', 'autofs', 'local', 'etc', 'mqueue*', 'snort', 'run', 'lib/backuppc'],
    'home' => ['autofs', 'mqueue*'],
    'usr' => ['lab', 'lm', 'mqueue*', 'squid'],
    'cygwin' => ['cygdrive'],
};
$Conf{BlackoutBadPingLimit} = 3;
$Conf{BlackoutGoodCnt}      = 7;
$Conf{BlackoutPeriods} = [
    {
        hourBegin => 8.5,
        hourEnd    => 21,
        weekDays   => [1, 2, 3, 4, 5],
    },
];
$Conf{BackupZeroFilesIsFatal} = 0;
$Conf{XferMethod} = 'rsyncd';
$Conf{XferLogLevel} = 1;
$Conf{ClientCharset} = '';
$Conf{SmbShareName} = 'C$';
$Conf{SmbShareUserName} = '';
$Conf{SmbSharePasswd} = '';
$Conf{SmbClientPath} = '/usr/bin/smbclient';
$Conf{SmbClientFullCmd} = '$smbClientPath \\\\$host\\\$shareName'
    . ' $I_option -U $userName -E -N -d 1'
    . ' -c tarcode\\ full -Tc$X_option - $fileList';
$Conf{SmbClientIncrCmd} = '$smbClientPath \\\\$host\\\$shareName'
    . ' $I_option -U $userName -E -N -d 1'
    . ' -c tarcode\\ full -Tc$X_option $timeStampFile - $fileList';
$Conf{SmbClientRestoreCmd} = '$smbClientPath \\\\$host\\\$shareName'
```



```
. ' $I_option -U $userName -E -N -d 1'
. ' -c tarmode\\ full -Tx -';

$Conf{TarShareName} = '/';
$Conf{TarClientCmd} = '$sshPath -q -x -n -l root $host'
. ' env LC_ALL=C $tarPath -c -v -f - -C $shareName+'
. ' --totals';
$Conf{TarFullArgs} = '$fileList+';
$Conf{TarIncrArgs} = '--newer=$incrDate+ $fileList+';
$Conf{TarClientRestoreCmd} = '$sshPath -q -x -l root $host'
. ' env LC_ALL=C $tarPath -x -p --numeric-owner --same-owner'
. ' -v -f - -C $shareName+';
$Conf{TarClientPath} = '/bin/tar';
$Conf{RsyncClientPath} = '/usr/bin/rsync';
$Conf{RsyncClientCmd} = '$sshPath -q -x -l root $host $rsyncPath $argList+';
$Conf{RsyncClientRestoreCmd} = '$sshPath -q -x -l root $host $rsyncPath $argList+';
$Conf{RsyncShareName} = '/';
$Conf{RsyncdClientPort} = 873;
$Conf{RsyncdUserName} = '';
$Conf{RsyncdPasswd} = '';
$Conf{RsyncdAuthRequired} = 1;
$Conf{RsyncCsumCacheVerifyProb} = 0.01;
$Conf{RsyncArgs} = [
    '--numeric-ids',
    '--perms',
    '--owner',
    '--group',
    '-D',
    '--links',
    '--hard-links',
    '--times',
    '--block-size=2048',
    '--recursive',
    '--checksum-seed=32761',
];
$Conf{RsyncRestoreArgs} = undef;
$Conf{BackupPCdShareName} = '/';
$Conf{BackupPCdPath} = '';
$Conf{BackupPCdCmd} = '$bpcdPath $host $shareName $poolDir XXXX $poolCompress
$topDir/pc/$client/new';
$Conf{BackupPCdRestoreCmd} = '$bpcdPath TODO';
$Conf{ArchiveDest} = '/tmp';
$Conf{ArchiveComp} = 'bzip2';
$Conf{ArchivePar} = 0;
$Conf{ArchiveSplit} = 0;
$Conf{ArchiveClientCmd} = '$Installdir/bin/BackupPC_archiveHost'
. ' $tarCreatePath $splitpath $parpath $host $backupnumber'
```



```
. ' $compression $compext $splitsize $archiveloc $parfile *';
$Conf{SshPath} = '/usr/bin/ssh' if -x '/usr/bin/ssh';
$Conf{NmbLookupPath} = '/usr/bin/nmblookup';
$Conf{NmbLookupCmd} = '$nmbLookupPath -A $host';
$Conf{NmbLookupFindHostCmd} = '$nmbLookupPath $host';
$Conf{FixedIPNetBiosNameCheck} = 0;
$Conf{PingPath} = '/bin/ping';
$Conf{PingCmd} = '$pingPath -c 1 $host';
$Conf{PingMaxMsec} = 400;
$Conf{CompressLevel} = 0;
$Conf{ClientTimeout} = 82000;
$Conf{MaxOldPerPCLogFiles} = 60;
$Conf{DumpPreUserCmd} = undef;
$Conf{DumpPostUserCmd} = undef;
$Conf{DumpPreShareCmd} = undef;
$Conf{DumpPostShareCmd} = undef;
$Conf{RestorePreUserCmd} = undef;
$Conf{RestorePostUserCmd} = undef;
$Conf{ArchivePreUserCmd} = undef;
$Conf{ArchivePostUserCmd} = undef;
$Conf{UserCmdCheckStatus} = 0;
$Conf{ClientNameAlias} = undef;
$Conf{SendmailPath} = '/usr/sbin/sendmail';
$Conf{EmailNotifyMinDays} = 0.1;
$Conf{EmailFromUserName} = 'backup02@adm.it.uc3m.es';
$Conf{EmailAdminUserName} = 'backup@adm.it.uc3m.es';
$Conf{EmailUserDestDomain} = '@inv.it.uc3m.es';
$Conf{EmailNoBackupEverSubj} = undef;
$Conf{EmailNoBackupEverMesg} = undef;
$Conf{EmailNotifyOldBackupDays} = 1.5;
$Conf{EmailNoBackupRecentSubj} = undef;
$Conf{EmailNoBackupRecentMesg} = undef;
$Conf{EmailNotifyOldOutlookDays} = 5.0;
$Conf{EmailOutlookBackupSubj} = undef;
$Conf{EmailOutlookBackupMesg} = undef;
$Conf{EmailHeaders} = <<EOF;
MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/plain; charset="iso-8859-1"
EOF
$Conf{CgiAdminUserGroup} = 'backuppc';
$Conf{CgiAdminUsers} = 'backuppc root';
$Conf{CgiURL} = 'https://'.$Conf{ServerHost}.'/backup/index.cgi';
$Conf{Language} = 'es';
$Conf{CgiUserHomePageCheck} = '';
$Conf{CgiUserUrlCreate} = 'mailto:%s';
$Conf{CgiDateFormatMMDD} = 1;
```



```
$Conf{CgiNavBarAdminAllHosts} = 1;
$Conf{CgiSearchBoxEnable} = 1;
$Conf{CgiNavBarLinks} = [
    {
        link => "?action=view&type=docs",
    },
    {
        link => "http://backuppc.sourceforge.net/faq",
    },
    {
        link => "http://backuppc.sourceforge.net",
    },
];
$Conf{CgiStatusHighlightColor} = {
};
$Conf{CgiHeaders} = '<meta http-equiv="pragma" content="no-cache">';
$Conf{CgiImageDir} = '/usr/share/backuppc/image';
$Conf{CgiExt2ContentType} = { };
$Conf{CgiImageDirURL} = '/backuppc/image';
$Conf{CgiCSSFile} = 'BackupPC_std.css';
$Conf{CgiUserConfigEditEnable} = 0;
$Conf{CgiUserConfigEdit} = {
    FullPeriod           => 1,
    IncrPeriod           => 1,
    FullKeepCnt          => 1,
    FullKeepCntMin       => 1,
    FullAgeMax           => 1,
    IncrKeepCnt          => 1,
    IncrKeepCntMin       => 1,
    IncrAgeMax           => 1,
    IncrLevels           => 1,
    IncrFill             => 1,
    PartialAgeMax        => 1,
    RestoreInfoKeepCnt   => 1,
    ArchiveInfoKeepCnt   => 1,
    BackupFilesOnly      => 1,
    BackupFilesExclude   => 1,
    BackupsDisable       => 1,
    BlackoutBadPingLimit => 1,
    BlackoutGoodCnt      => 1,
    BlackoutPeriods      => 1,
    BackupZeroFilesIsFatal => 1,
    ClientCharset        => 1,
    XferMethod           => 1,
    XferLogLevel         => 1,
    SmbShareName         => 1,
```

```

SmbShareUserName      => 1,
SmbSharePasswd        => 1,
SmbClientFullCmd      => 0,
SmbClientIncrCmd      => 0,
SmbClientRestoreCmd   => 0,
TarShareName          => 1,
TarFullArgs           => 1,
TarIncrArgs           => 1,
TarClientCmd          => 0,
TarClientRestoreCmd   => 0,
TarClientPath         => 0,
RsyncShareName        => 1,
RsyncdClientPort      => 1,
RsyncdPasswd          => 1,
RsyncdAuthRequired    => 1,
RsyncCsumCacheVerifyProb => 1,
RsyncArgs             => 1,
RsyncRestoreArgs      => 1,
RsyncClientCmd        => 0,
RsyncClientRestoreCmd => 0,
RsyncClientPath       => 0,
ArchiveDest           => 1,
ArchiveComp           => 1,
ArchivePar            => 1,
ArchiveSplit          => 1,
ArchiveClientCmd      => 0,
FixedIPNetBiosNameCheck => 1,
NmbLookupCmd          => 0,
NmbLookupFindHostCmd  => 0,
PingMaxMsec           => 1,
PingCmd               => 0,
ClientTimeout         => 1,
MaxOldPerPCLogFiles   => 1,
CompressLevel         => 1,
ClientNameAlias       => 1,
DumpPreUserCmd        => 0,
DumpPostUserCmd       => 0,
RestorePreUserCmd     => 0,
RestorePostUserCmd    => 0,
ArchivePreUserCmd     => 0,
ArchivePostUserCmd    => 0,
DumpPostShareCmd      => 0,
DumpPreShareCmd       => 0,
UserCmdCheckStatus    => 0,
EMailNotifyMinDays    => 1,
EMailFromUserName     => 1,

```



EEmailAdminUserName	=> 1,
EEmailUserDestDomain	=> 1,
EEmailNoBackupEverSubj	=> 1,
EEmailNoBackupEverMesg	=> 1,
EEmailNotifyOldBackupDays	=> 1,
EEmailNoBackupRecentSubj	=> 1,
EEmailNoBackupRecentMesg	=> 1,
EEmailNotifyOldOutlookDays	=> 1,
EEmailOutlookBackupSubj	=> 1,
EEmailOutlookBackupMesg	=> 1,
EEmailHeaders	=> 1,
};	

Tabla 101 - Configuración principal BackupPC



Apéndice C: Recuperación en interfaz de comandos

Recuperar una copia a través de la interfaz de comandos

Para recuperar ficheros a través de la consola hay que utilizar el usuario del sistema "backuppc" y se realiza a través del comando "BackupPC_tarCreate", en el que hay que indicar el host y el número de la copia de seguridad y los ficheros a recuperar, para todos se puede usar el ".".

Ejemplo de recuperar de ficheros en interfaz de comandos

```
# sudo su - backuppc
$ /usr/share/backuppc/bin/BackupPC_tarCreate -h [cuenta] -n [numero_copia] -s
[fichero/directorio] . > /tmp/restore.tar
```

Tabla 102- Ejemplo de recuperar de ficheros en interfaz de comandos